PENGARUH PEMBERIAN RENDAMAN URINE SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR TANAMAN STEK KOPI ROBUSTA *(Caffea canephora)* SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM MATA KULIAH FISIOLOGI TUMBUHAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan
Memenuhi syarat-syarat guna Memperoleh
Gelar Sarjana pendidikan (S-1)

Disusun
Oleh :

MASRITA
NIM : 1405170008
Mahasiswa Fakultas Agama Islam
Jurusan Pendidikan Biologi

FAKULTAS AGAMA ISLAM
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH
BANDA ACEH
2018/2019

SKRIPSI

Diajukan Pada Fakultas Agama Islam Universitas
Muhammadiyah Aceh Sebagai Salah Satu
Bidang Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Agama Islam

Diajukan oleh :

MASRITA

Mahasiswa Fakultas Agama Islam
Jurusan : Tadris Biologi
NPM : 1405170008

Disetujui Oleh :

Pembimbing Pertama,	Pembimbing Kedua,
Meutia Zahara, S.Si., M.Sc., Ph. D	**Mauizah Hasanah, M. Pd**

Telah Dinilai Oleh Panitia Sidang Munaqasyah Skripsi
Fakultas Agama Islam Universitas Muhammadiyah Aceh
Dinyatakan Lulus dan Diterima Sebagai Tugas
Akhir Penyelesaian Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Tarbiyah

Pada Hari/tanggal

Rabu, 20 Februari 2019 / 23 Jumadil Akhir 1440 H

di

Banda Aceh

PANITIA SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI

Ketua/Penguji I	Sekretaris
Meutia Zahara, S. Si., M. Sc., Ph. D.	Cut Novrita Rizki, S. Pd., M. Sc.
Penguji II	**Penguji III**
Mauizah Hasanah, M. Pd.	Suwarniati, S. Si., M.P.

Mengetahui :
Dekan Fakultas Agama Islam
Universitas Muhammadiyah Aceh

Drs. H. Umar Ali Aziz, MA.

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT, yang telah melimpaban rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul " pengaruh pemberian urine sapi terhadap pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta (Caffea Chanephora) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan" telah dapat penulis selesaikan, selawat serta salam tidak lupa pula penulis hantarkan kepada junjungan alam nabi Muhammad S.A.W yang menjadi teladan bagi seluruh umat manusia.. Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan tugas ini banyak sekali hambatan dan kesulitan yang penulis hadapi, namun dengan berkat bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu Meutia Zahara, Ph.D selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Mauizah Hasanah, M. Pd selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dekan, pembantu Dekan serta stafnya yang telah ikut membantu kelancaran penulisan skripsi ini.
4. Ayahanda dan ibunda beserta keluarga atas dorongan dan doa restu serta pengorbanan yang tidak ternilai kepada penulisan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini.

Banda Aceh, 8 Juli 2019

Penulis

MASRITA

NIM : 1405170008

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
DAFTAR ISI ..... **ii**
DAFTAR TABEL ..... **iii**
DAFTAR GAMBAR ..... **iv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**

BAB I : PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 5
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat hasil Penelitian 5
E. Penjelasan Istilah 6
F. Metode Penelitian 8
1. Waktu dan Tempat 8
2. Rancangan Penelitian 8
3. Populasi dan Sampel 8
4. Teknik Pengumpulan Data 9

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA **17**

A. Tinjauan Tentang Kopi Robusta *(Coffea canevora)* 17
B. Tinjauan Tentang Stek 20
C. Tinjauan Tentang Stek Batang 22
D. Tinjauan Tentang Pertumbuhan 24
E. Tinjauan Tentang akar Tumbuhan 26
F. Tinjauan Tentang Auksin 29
G. Macam-Macam Auksin 30
H. Fisiologi Auksin Pada Petumbuhan Tanaman 32
I. Tinjauan Tentang Urine Sapi 35

BAB III : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN **38**

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian 38
B. Hasil 38
C. Pembahasan 42

BAB IV : PENUTUP **49**

A. Kesimpulan 49
B. Saran 49

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1.1 Jumlah akar 13

1.2 Panjang akar 13

1.3 Berat akar 14

1.4 Membuat daftar analisis varian 15

3.1 Perbatasan desa 38

3.2 Hasil pengamatan 39

3.3 Membuat daftar analisis varian 40

DAFTAR GAMBAR

Tabel Halaman

2.1 Tanaman kopi robusta *(Coffea Chanephora)* di perkebunan kopi 19

2.2 Struktur penampang melintang akar primer..... 27

2.3 Rumus Bangun senyawa auksin a 31

2.4 Rumus bangun senyawa auksin b 31

2.5 rumus bangun senyawa Indole Acetic Acid (IAA) 32

3.4 Rata-rata jumlah akar 46

3.5 Rata-rata panjang akar..... 47

3.6 Rata-rata berat akar 48

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Keputusan Pembimbing
2. Surat Izin Penelitian Dari Kampus
3. Surat Balasan Penelitian Dari Desa Ranto Sabon Kecamatan Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya
4. Rancangan Denah Perlakuan Konsentrasi Urine Sapi Pada Stek Tanaman Kopi Robusta
5. Dokumentasi penelitian
6. Daftar Riwayat Hidup

ABSTRAK

Penelitian ini berjudul **"Pengaruh Pemberian Rendamam Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Tanaman Kopi Robusta *(Caffea Chanephora)* Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan".**

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memegang peran penting dalam perekonomian Indonesia. Indonesia merupakan Negara produsen ke empat terbesar didunia setelah brazil, Vietnam dan kolombia. Kopi robusta sering kali diperbanyak dengan cara vegetative atau menggunakan stek. Stek adalah metode perbanyakan tanaman dengan menggunakan potongan tubuh tanaman (akar, batang dan daun). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan akar stek yang diperlakukan dengan hormon urine sapi (konsentrasi 0%, 30%, 50% dan 70%). Sebelum ditanam batang stek direndam dalam urine sapi sekitar 30 menit. Perlakuan ini disusun dalam rancangan acak kelompok dengan analisis varian satu arah. Masing-masing perlakuan terdiri atas 6 ulangan dan masing-masing ulangan terdri atas 18 stek tanaman kopi. Variabel keberhasilan dan pertumbuhan stek yang diamati meliputi persentase jumlah akar, panjang akar, dan berat akar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian urine sapi terhadap pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta *(Caffea Chanephora).*

***Kata kunci** :* urine sapi, tanaman stek kopi robusta *(Caffea Chanephora).*

BAB 1
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kopi merupakan salah satu komoditasperkebunan yang memegang peranan penting dalam perekonomian indonesia. Indonesia merupakan negara produsen kopi keempat terbesar dunia setelah brazil, vietnam dan kolombia. Total produksinya sekitar 67%yang diekspor sedangkan33%untuk memenuhi kebutuhan dalamnegeri.[1]Minat penduduk Indonesia semakin meningkat terhadap tanaman pangan. Karenapanganmerupakansalah satu kebutuhan penting. Usaha budidaya tanamanpangan dewasa iniberkembang dengan pesat, terutama pada kopi robusta. Sebagian besar perusahaan perkebunan besar negara dan swasta telah menggunakan bahan tanam stek sebagai bahan tanam atau untuk peremajaan tanaman kopinya.[2]

Kopi robusta sering kali diperbanyak dengan cara vegetatif, atau menggunakan stek.Stek adalah metode perbanyakan tanaman dengan menggunakan potongan tubuh tanaman (akar,batang,daun). Perbanyakan tanaman secaravegetatif atau menggunakan stek, pembentukan akar merupakan faktor awal yang paling terpenting dalam pertumbuhan tanaman, tetapi dengan cara ini sukar terjadi pembentukan akar. Masalah ini dapat diatasi dengan pemberian hormon tumbuh, yang tujuannya untuk merangsang keluarnya akar.[3]

---

[1]Budiman. 2015. *Budidaya Tanaman Kopi diindonesia*. Jakarta : Salemba Medika pp 66-69.
[2] Harto Budoyono dan sudarsono. 1989. *Rumah Pembibitan Kopi Untuk Kualitas Lebih Baik.* Jakarta : PT Gramedia.
[3]Abidin, Zainal. 1993. *Dasar-dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung : Angkasa.

Untuk memperoleh pertumbuhan akar stek yang cepat, dapat dibantu dengan pemberian hormon pertumbuhan. Pemberian hormon tersebut dapat dilakukan dengan cara mencelupkan pangkal stek ke dalam larutan hormon. Hormon pertumbuhan merupakan senyawa organik yang bukan hara (*nutrient*), yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung (*promote*), menghambat (*inhibitor*), dan dapat merubah proses fisiologis tumbuhan.[4]Hormon pertumbuhan tertentu, secara alami dapat ditemui pada seluruh bagian tumbuhan, baik pada bagian ujung batang, daun muda, bagian batang yang masih tumbuh, dan ujung akar. Hormon pertumbuhan dapat dijumpai pada semua jenis tumbuhan.[5]

Salah satu hormon pertumbuhan yang mempunyai kemampuan untuk mendukung terjadinya pemanjangan sel (*cell elongation*) adalah auksin. Auksin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang disebut juga fitohormon. berhasil membuktikan bahwa auksin berperan dalam pertumbuhan akar pada stek. Cara kerja hormon Auksin adalah menginisiasi pemanjangan sel dan juga memacu protein tertentu yang ada di membran plasma sel tumbuhan untuk memompa ion H^+ ke dinding sel. Ion H^+ mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan beberapa ikatan silang hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air yg masuk secara osmosis.[6]

Auksin merupakan salah satu hormon tanaman yang dapat meregulasi banyak proses fisiologi, seperti pertumbuhan, pembelahan dan diferensiasi sel serta sintesa protein. Auksin diproduksi dalam jaringan meristimatik yang aktif (yaitu tunas, daun muda dan buah). Kemudian auksin menyebar luas dalam

[4]Abidin, Zainal. 1993. *Dasar-dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung : Angkasa.
[5]Heddy, Suwasono. 1996. *Hormon Tumbuhan.* Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
[6]Heddy, Suwasono. 1996. *Hormon Tumbuhan.* Jakarta : PT Raja pGrafindo Persada.

seluruh tubuh tanaman, penyebarluasannya dengan arah dari atas ke bawah hingga titik tumbuh akar, melalui jaringan pembuluh tapis (floem) atau jaringan parenkim.[7]

Salah satu sumber auksin dapat ditemukan pada urine sapi. Penelitian menunjukkan bahwa air seni merupakan sumber fosfat yang penting. Sebagai produk ekskresi ginjal, air seni juga mengandung hormon yang dilakukan Suprijadji et. al. menunjukkan bahwa air seni hewan ternak mengandung hormon auksin, asam giberelin (GA) serta kinetin, yang kadarnya beragam menurut ransum pakannya.

Fisiologi tumbuhan adalah proses metabolisme yang terjadi didalam tubuh tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan tersebut dapat hidup. Kopi robusta pertama kali ditemukan dikongo pada tahun 1898, kopi robusta dapat dikatakan sebagai kopi kelas 2 karena rasanya lebih pahit dan sedikit keasaman, dan mengandungkafein dalam kadar yang jauh lebih banyak, kopi robusta dimasukkan ke indonesia pada tahun 1990.[8]Pada urine sapi terdapat hormon untuk terjadinya pembelahan sel pada pertumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis, fotosintesis pada tanaman kopi robusta dipengaruhi oleh klorofil.

Pemberian urine sapi sebagai penunjang pratikum fisiologi tumbuhan adalah untuk memenuhi kebutuhan materi pada mata kuliah fisiologi tumbuhan karena fisiologi merupakan proses metabolisme yang terjadi didalam tubuh tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan tersebut dapat hidup, fisiologi didalam

---

[7] Gardner F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.

[8]Prawoto, A. 2007. *Materi kuliah fisiologi tumbuhan*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia .Jember.

tubuhnya tumbuhan melakukan beberapa aktivitas diantaranya adalah absorbsi (penyerapan), transportasi (pengangkutan), atau translokasi (pemindahan), dan transpirasi (pelepasan air melalui stomata). Beberapa prinsip yang berhubungan dengan proses penyerapan pada akar. Penyerapan urine sapi didalam tanah oleh akar dapat terjadi melalui mekanisme difusi (perpindahan molekul-molekul zat dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah melalui mebran plasma), osmosis (perpindahan molekul pelarut dari larutan konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi melalui membran semipermiabel), transport aktif (tranpor yang memerlukan energi untuk melawan gradien (perbedaan dua larutan) konsentrasi.[9]

Tanaman kopi terdiri dari akar, batang, dan percabangan (cabang sekunder dan primer, cabang reproduksi, cabang balik dan cabang kipas), daun, bunga dan buah. Kopi robusta termasuk tanaman yang dapat melakukan penyerbukan sendiri (*self fertill*).Keberhasilan tanaman kopi untuk berbunga hingga menjadi buah sangat dipengaruhi oleh iklim (musim hujan/kemarau).[10]

Fisiologi yang diamati dalam penelitian ini antara lain fotosintesis, kandungan klorofil, kandungan nitrogen, konduktivitas stomata, dan luas daun.Tanaman kopi robusta akan melakukan fotosintesis dengan baik apabilacahaya matahari yang diterima tidak lebih dari 60 persen. Fotosintesis pada tanaman kopi robusta sangat dipegaruhi oleh kandungan klorofil yang terdapat pada daun.Klorofil berfungsi sebagai penangkap cahayayang sangat dibutuhkan untuk berlangsungnya fotosintesis. Kandungan klorofilyang tinggi merupakan

9. Kimball, J.w. 1999. Biologi Edisi Pertama. Erlangga : Jakarta.
10.Andre illy, Rinantonio Viani, 2005, *Budidaya Tanaman Kopi*, kanisius : Jakarta

hasil fotosintesis yang tinggi.Terdapat 2 macam klorofil pada tanaman yaitu klorofil a dan klorofil b.[11]

Berdasarkan penelitian Prawoto (1992) menunjukkan bahwa kadar hormon auksin yang tertinggi yaitu rata – rata sebesar 783 ppm terdapat pada urine sapi. Selain mengandung hormon, urine sapi juga mengandung zat hara antara lain: Nitrogen (1,0%), Fosfor (0,5%) dan Kalium (1,5%).[12]

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berjudul pengaruh pemberian rendaman urine sapiterhadap pertumbuhan akar tanaman stek kopi robusta (*Coffea canephora*). Sebagai penunjang pratikum mata kuliah fisiologi tumbuhan.

B. Rumusan Masalah

"Apakah ada pengaruh pemberian rendaman urine sapiterhadap pertumbuhan akar tanaman stekkopi robusta (*Coffea canephora*). Sebagai penunjang pratikum mata kuliah fisiologi tumbuhan.

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian rendaman urine sapi terhadap pertumbuhan akar tanaman stek kopi robusta (*Coffea canephora*). Sebagai penunjang pratikum mata kuliah fisiologi tumbuhan.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Secara rinci manfaat yang diperoleh melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

---

[11]Dwidjoseputro D. 1980.*Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT Gramedia. Jakarta.
[12] Lingga P 1991. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar swadaya : Jakarta.

1) Manfaat Teoritis

   a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai penunjang proses pembelajaran biologi siswa SMA dalam materi tentang fisiologi tumbuhan dan praktikum.

2) Manfaat Praktis

   a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar memberikan saran kepada masyarakat yang mempunyai usaha tanaman pangankopi robusta dalam upaya mempercepat perbanyakan vegetatif tanamannya.

   b. Sebagai bahan masukan dalam materi praktikum fisiologi tumbuhan.

E. Penjelasan Istilah

1. Pengaruh adalah daya menyebabkan sesuatu terjadi perubahan kedalam bentuk yang diinginkan.[13]
2. Urine merupakan hasil ekskresi ginjal yang mengandung air, urea, dan produk metabolik yang lain. Di dalamnya terkandung pula berbagai jenis mineral dan hormon yang diekstrak dari makanan yang dicerna dalam usus.
3. Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai suatu proses kenaikan volume yang *irreversible* (terjadinya perubahan subtansi disertai perubahan bentuk atau struktur sel), karena adanya pertambahan substansi termasuk perubahan yang terjadi bersama proses tersebut, mendefinisikan pertumbuhan sebagai pertambahan ukuran. Karena organisme multisel

[13]Badudu Zain, *Kamus Umum Bahasa Indonesia*, Jakarta : Pustaka Sinar Harapan, hal 1031

tumbuh dari zigot, pertambahan itu bukan hanya dari volume, tetapi juga dalam bobot, jumlah sel, banyaknya protoplasma, dan tingkat kerumitan.[14]

4. Stek merupakan potongan bagian vegetatif tanaman yang digunakan untuk perbanyakan tanaman. Stek banyak dipilih oleh orang yang berkecimpung di dunia jual beli tanaman hias,dan juga tanaman pangan yang belakangan ini marak dibudidayakan karena perbanyakan dengan stek memiliki keunggulan-keunggulan yang dapat meningkatkan produktivitas bibit tanaman. Keunggulan perbanyakan dengan menggunakan cara stek adalah sebagai berikut.[15]
5. Kopi robusta pertama kali ditemukan dikongo pada tahun 1898, kopi robusta dapat dikatakan sebagai kopi kelas 2 karena rasanya lebih pahit dan sedikit keasaman, dan mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih banyak, kopi robusta dimasukkan ke indonesia pada tahun 1990,Ada bermacam-macam jenis kopi, namun dalam garis besarnya hanya ada tiga jenis kopi yaitu Arabika, Liberica, dan Robusta. Yang paling dulu diusahakan di Indonesia adalah jenis arabica, kemudian menyusul golongan liberica, dan yang terakhir adalah golongan robusta.[16]

[14]Salisbury, Frank B. & Cleon W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3.* Bandung : ITB Bandung.
[15]Ariyantoro, Hadi. 2006. *Teknik Perbanyakan Tanaman*. Klaten : PT Intan Sejati.
[16]Tjitrosoepomo, Gembong. 1989. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.

F. Metode Penelitian

1. Waktu Dan Tempat Penelitian

   Penelitian ini dilakukan pada bulan april di desa Ranto Sabon kec, Sampoiniet, kab. Aceh Jaya.

2. Rancangan Penelitian

   Rancangan Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompokdengan satu atau lebih faktorial, Model linier dari rancangan percobaaan faktorial dalam rancangan acak kelompok adalah:

   $Yij(t) = \mu + kj + P(t) + ei(t)$

   Keterangan

   Yi(t) : Nilaipengamatan pada baris ke-i kolom ke-j yang mendapat Perlakuan ke-t

   μ : Nilai rataan umum

   Kj : Pengaruhkelompok ke-i

   P(t) : Pengaruh perlakuan ke-t.

   Ei (t) : Pengaruh galat pada kelompok ke-i, yang memperoleh perlakuan ke-t.[17]

3. Populasi dan Sampel

   Populasi dalam penelitian ini adalah stek batang tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). Stek batang yang digunakan adalah stek batang

[17] Stell, R.G.D dan J.H. Torrie 1992. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta.

setengah tua dengan ciri-ciri cukup lentur dan mudah dilengkungkan.[18] Dari populasi yang diasumsikan homogen, dipilih secara kelompok, 12 stek sebagai sampel. Kemudian dipilih menjadi 2 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 6 stek, setiap kelompok diberi perlakuan berbeda dengan kode sebagai berikut.

a. Terdiri atas kelompok stek yang tidak diberi rendaman urine sapi (sebagai kontrol). Dengan konsentrasi 0%
b. Terdiri atas kelompok stek yang diberi rendaman urine sapi dengan konsentrasi 30%
c. Terdiri atas kelompok stek yang diberi rendaman urine sapi dengan konsentrasi 50%.
d. Terdiri atas kelompok stek yang diberi rendaman urine sapi dengan konsentrasi 70%.

4. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data, dilakukan langkah-langkah meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap observasi.

1. Tahap Persiapan
    a. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah :
        1. Stektanaman kopi rubusta (*caffea chanephora*)
        2. Urinesapi konsentrasi 0%, 30%, 50%, dan 70%.

[18]Kalsum, Umi. 2000. *Pengaruh Ekstrak Buah Tomat (Solanum lycopersicum)Terhadap Pertumbuhan Akar Setek Kembang Sepatu (Hibiscus rosa-sinensis)*. Skripsi (Tidak Diterbitkan). Singaraja : Program Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA STKIP Singaraja.

3. Tanah

b. Alat –alat yang digunakan adalah :

1. Polybag
2. Gelas ukur / Botol Aqua
3. Timbangan
4. Saringan
5. Camera
6. Cangkul
7. Pisau besar
8. Tanah kebun
9. Alkohol 70%.

a. Menyiapkan media tanam

Media tanam yang dipergunakan adalah campuran tanah dan urinedengan perbandingan 1 : 2 : 1. Tanah yang digunakan adalah tanah tegalan (suatu daerah dengan lahan kering yang terkandung pengairan air hujan yang ditanami tanaman musiman/tahunan) yang diambil pada satu areal. karena dilahan tegalan menggunakan sistem tumpang sari yaitu dalam sebidang lahan pertanian ditanami bermacam-macam tanaman. Sistem tumpang sari sangat menguntungkan karena dapat mencegah kegagalan tanaman. Kemudian media tanam dimasukkan ke dalam kantong plastik/polybag1 kg. Polybag ini sudah berlubang, sehingga tidak perlu dilubangi lagi. Lubang pada polybag berfungsi sebagai tempat keluarnya air berlebih yang terdapat dalam polybag tersebut.

b. Menyiapkan rendaman urine sapi

Pembuatan rendaman dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Mengumpulkan urine sapi yang didapat dari peternakan – peternakan di daerah ranto sabon.
2. Urine sapi disaring dengan penyaring.
3. Hasilsaringan urine sapi selanjutnya dipisahkan antara konsentrasi 0%, 30%, 50%, dan 70%.

c. Menyiapkan sampel

Bahan stek yang diperlukan dari tanaman kopi adalah 36 batang tanaman kopi robusta.Sampel stek dipilih menurut kriteria yang telah ditentukan. Tanaman yang dipilih cukup sehat dan segar. Stek terdiri dari potongan-potongan batang dewasa. Masing-masing potongan pada umumnya mempunyai 2-3 tunas. Potongan ditanam secara horizontal dan ditutup dengan suatu lapisan tipis tanah. Pada stek dilakukan pemotongan bagian pangkal ± 1 cm di bawah mata tunas terbawah dengan kemiringan irisan 45^{o}. Bagian pangkal atas stek juga dilakukan pemotongan yang serupa seperti pada pangkal. Tangkai kopi robusta yang utuh dapat juga ditanam. Pemotongan stek dilakukan di dalam air agar mengurangi terjadinya penguapan dan daun-daun yang terdapat pada stek dihilangkan.[19]

2. Tahap Pelaksanaan

Sebelum dilakukan penanaman stek, terlebih dahulu direndam dalam masing-masing perlakuan konsentrasi urine sapi selama 30 menit.

[19]Sari. M. P, 2009. Pengaruh Lama Perendaman Dalam Urin Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Setek Nilam (Pogostemon cablin, Benth). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Penyiraman dilakukan dua kali sehari sebanyak 15 ml per polybag. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore. Siang dilakukan bila terlihat gulam pada polybag.[20]

3. Tahap Observasi

Observasi hanya dilakukan pada akhir eksperimen, yaitu pada saat stek batang tanaman Kopi robusta (*Coffea canephora*).Berumur 10 hari setelah tanam, parameter yang diamati untuk mendapatkan perbedaan pengaruh rendaman urine sapi terhadap pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*)adalah berat basah akar stek (sebagai data pokok yang dianalisis secara statistik).Jumlah akar dan panjang akar (sebagai data penunjang). Data tersebut dipandang sudah mencerminkan pertumbuhan akar tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*).Untuk menghindari putusnya akar selama observasi dilakukan, maka sebelum dipotong, sampel direndam dalam air agar tanah-tanahnya lepas. Setelah itu, dicuci bersih dengan hati-hati kemudian dilakukanperhitungan jumlah akar,panjang akar,Kemudian data yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel pengumpul data sebagai berikut.

[20]Sari. M. P, 2009. Pengaruh Lama Perendaman Dalam Urin Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Setek Nilam (Pogostemon cablin, Benth). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Tabel Pengumpul Data Hasil Observasi

Tabel 1.1 Jumlah Akar

Perlakuan	**Ulangan**			**Total**	**Rata-rata**
	1	2	3		
0%	8	5	1	14	4,6
30%	14	10	7	31	10,3
50%	19	10	15	44	14,6
70%	12	6	9	57	19
Total	53	36	32	146	12,12

Jumlah akar yang diamati adalah jumlah akar yang muncul pada tanaman selama pengamatan. Pengamatan jumlah akar dilakukan dengan cara menghitung jumlah akar yang telah ditanam selama 10 hari.

Tabel 1.2 Panjang Akar (cm)

Perlakuan	**Ulangan**			**Total**	**Rata-rata**
	1	2	3		
0%	2	1	1	4	1,3
30%	1	1,5	0,8	3,3	1,1
50%	0,9	0,5	1	2,4	0,8
70%	1	1,5	0,2	2,7	0,9
Total	4,9	4,5	3	12,4	1,025

Panjang akar Diukur mulai pangkal batang tegak lurus dari permukaan tanah sampai ke ujung akar, akar dicabut dengan perlahan-lahan agar akar tidak terjadi kerusakan.

Tabel 1.3 Berat Akar (g)

Perlakuan	**Ulangan**			**Total**	**Rata-rata**
	1	2	3		
0%	1	0,1	1	2,1	0,7
30%	1,88	2,05	1,88	5,81	1,93
50%	2,00	1,49	1,70	5,19	1,73
70%	1,69	2,08	2,00	5,77	1,92
Total	6,57	5,72	6,58	18,87	1,57

Sumber : Gasperz, 1991 : 66 dalam Kalsum, 2000.[21]

Berat akar di timbang setelah penghitungan jumlah akar dan panjang akar tanaman stek kopi robusta *(Caffea Canephora).*

5. Teknik Analisis Data

Data yang telah terkumpul pada tabel pengumpul data hasil observasi, selanjutnya dianalisis dengan analisis varian satu arah (ANAVA satu arah).

Adapun langkah-langkahnya adalah1) perhitungan statistik; dan 2) membuat perhitungan varian sebagai berikut.

[21]Kalsum, Umi. 2000. *Pengaruh Ekstrak Buah Tomat (Solanum lycopersicum) Terhadap Pertumbuhan Akar Setek Kembang Sepatu (Hibiscus rosa-sinensis)*. Skripsi (Tidak Diterbitkan). Singaraja : Program Pendidikan Biologi Jurusan PendidikanMIPA STKIP Singaraja.

1. Perhitungan statistik, langkah-langkah perhitungannya adalah :

a. FK $= \frac{T^2...}{rt}$

b. JK_{Total} $= (Yij)^2 - FK$

c. $JK_{Perlakuan}$ $= \sum \frac{(\text{Total Perlakuan})^2}{r} - FK$

d. JK_{Galat} $= JK_{Total} - JK_{Perlakuan}$

e. KTP $= \frac{JK_{Perlakuan}}{t-1}$

f. KTG $= \frac{JK_{Galat}}{dk_{galat}}$

g. F_{Hitung} $= \frac{KTP}{KTG}$

Untuk menguji F hitung yang diperoleh digunakan taraf signifikansi 5%. Jika F hitung ≥ F tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya bahwa ada perbedaan pengaruh pemberian rendaman urine sapi terhadap pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan. Sebaliknya, jika F hitung ≤ F tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Artinya bahwa tidak ada perbedaan pengaruh rendaman urine sapi terhadap pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan.

Untuk mengetahui perlakuan mana yang paling berpengaruh, maka dilakukan pengujian lanjutan dengan uji beda nyata terkecil (BNT), adapun prosedurnya sebagai berikut.

$$BNT = T_{Tabel} \sqrt{\frac{2KT}{ULANGAN}}$$

dimana T tabel = (dk), dicari di dalam tabel.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Tentang Tanaman Kopi Robusta(*Coffea canephora*).

Ada bermacam-macam jenis kopi, namun dalam garis besarnya hanya ada tiga jenis kopi yaitu Arabika, Liberica, dan Robusta.

yang paling dulu diusahakan di Indonesia adalah jenis arabica, kemudian menyusul golongan liberica, dan yang terakhir adalah golongan robusta.

Kopi robusta disebut juga kopi canephora (*Coffea canephora*). Kopi ini memiliki batang yang lebih besar dari jenis kopi lainya. Di perkebunan tinggi tanaman ini tidak lebih dari 4 m karena selalu dipangkas. Apabila tidak dipangkas tinggi pohon bisa mencapai 2-3 kali lipatnya. Daun kopi robusta berbentuk lonjong, lebar, dengan bagian pangkal yang tumpul atau membundar, sedangkan ujungnya meruncing. Bunganya muncul pada cabang-cabang yang mendatar, menggerombol, umumnya terdiri atas 2-4 bunga yang tak bertangkai pada setiap gerombol. Warna bunga putih dan baunya sangat harum. Buahnya termasuk buah batu dan berwarna merah keunguan kalau sudah masak.

Dalam penelitian ini bahan stek diambil jenis kopi robustadengan sifat-sifat agronomi:

1. Perawakan sedang.
2. Percabangan mendatar, ruas pendek.
3. Bentuk daun membulat besar, permukaan bergelombang sedikit, dan berwarna pupus hijau kecoklatan.

4. Buah berbentuk besar, dompolan rapat, warna hijau pucat, masak merah.
5. Biji berukuran medium – besar, saat pembungaan agak akhir (lambat).
6. Produktivitas (kg kopi biji/ha/th): 800 – 1.200 (Balai Penelitian Kopi dan kakau Indonesia.

Kopi robusta dapat tumbuh baik pada ketinggian 0 – 1000 m menghendaki curah hujan yang cukup dengan masa kering 3-4 bulan. Temperatur yang dikehendaki untuk jenis kopi ini adalah 21-24^{0}C.

Tanaman kopi Robusta memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio :Magnoliophyta
Sub divisio :Spermatophyta
Class : Magnoliopsida
Sub class :Asteridae
Ordo : Rubiales
Familia : Rubiaceae
Genus : Coffea
Species : *Coffea canephora*

Sumber :Cronguist 1981 Sumber : Data Penelitian 2018

Gambar 2. 1 Tanaman kopi robusta *(Coffea canephora)* di perkebunan kopi

Cara Pemeliharaan

a. Media tanam

- Tanah sedapat mungkin dipilih yang agak datar, subur, dan banyak mengandung bunga tanah.
- Dekat perumahan dan sumber air, agar memudahkan pengamatan dan pemeliharaan pada musim kemarau, terutama dalam melakukan penyiraman.
- Ada pohon pelindung, agar dapat menahan terik matahari dan percikan air hujan yang lebat, sehingga tidak merusakkan bibit.

- Terhindar dari bibit penyakit dan hama, tempat-tempat yang akan dipergunakan sebagai persemaian sebaiknya diselidiki terlebih dahulu terhadap kemungkinan adanya infeksi penyakit dan hama. Sehingga apabila ada bibit penyakit atau hama harus diadakan pencegahan dan pemberantasan.

b. Lingkungan

Kopi Robusta menyukai suhu panas sedang seperti di daerah tropis (30-35 C). Sinar matahari penuh akan disukai oleh kopi robusta terutama saat kelembaban tinggi. Agar dapat berbunga dan berbuah dengan baik, kebanyakan kopi robusta butuh paling tidak 4-5 jam cahaya matahari langsung.

c. Pemupukan

Kuncinya adalah sedikit dan sering. Jika kopi robusta mendapat kondisi yang ideal, maka dia dapat tumbuh dengan sangat cepat. Namun jika terlalu banyak pupuk, maka kopi robusta akan mati. Jenis pupuk disesuaikan dengan kebutuhan. Kombinasi yang pas membutuhkan coba-coba disesuaikan dengan keadaan media, tingkat pertumbuhan, dan stressing (untuk pertumbuhan atau untuk pembungaan).

B. Tinjauan tentang Stek

Stek merupakan potongan bagian vegetatif tanaman yang digunakan untuk perbanyakan tanaman. Stek banyak dipilih oleh orang yang berkecimpung di dunia jual beli tanaman hias,dan juga tanaman pangan yang belakangan ini marak

dibudidayakan karena perbanyakan dengan stek memiliki keunggulan-keunggulan yang dapat meningkatkan produktivitas bibit tanaman. Keunggulan perbanyakan dengan menggunakan cara stek adalah sebagai berikut.[22]

a. Teknik pelaksanaannya sederhana, cepat, dan murah.
b. Tidakada masalahketidakcocokan (*Incompatibility*)seperti yangmungkin timbul pada perbanyakan secara penyambungan atau okulasi.
c. Dihasilkan banyak bibit dari satu tanaman induk dalam waktu yang relatif singkat.
d. Seluruh bibit yang dihasilkan memiliki sifat genetik yang sama dengan tanaman induk.

Bagian-bagian tanaman yang dapat di stek adalah akar, batang, umbi, pucuk tergantung jenisnya. Jenis-jenis stek berdasarkan bagian tanaman yang distek, yaitu dibedakan menjadi sebagai berikut.[23]

1. Stek cabang

   Stek cabang disebut juga dengan stek kayu karena pada umumnya tanaman yang dikembangbiakkan dengan stek cabang adalah jenis tanaman berkayu.

2. Stek daun

   Daun yang diperlukan adalah daun yang masih segar dan berwarna hijau. Cara pembiakan ini diterapkan pada tanaman yang daunnya berdaging, tebal dan kandungan airnya tinggi.

---

[22]Ariyantoro, Hadi. 2006. *Teknik Perbanyakan Tanaman*. Klaten : PT Intan Sejati.

[23]Wudianto, Rini. 2001. *Membuat Setek, Cangkok Dan Okulasi*. Jakarta : Penebar Swadaya

3. Stek akar

   Cara pembuatan stek ini yaitu dicari akar tanaman yang dekat dengan permukaan tanah dan mempunyai mata. Akar yang dekat dengan pohon induk dipotong dengan maksud agar mata tunas membentuk tanaman baru dengan makanan dari akar tanaman.

4. Stek tunas

   Stek tunas disebut juga stek mata. Memiliki ukuran stek yang lebih pendek dibandingkan dengan stek batang. cara mengambil stek adalah dengan mengambil batang yang ada mata tunasnya. Jenis tanaman yang dapat dikembangbiakkan dengan stek ini adalah anggur terutama varietas baru yang belum banyak mempunyai batang dalam cabangnya.

5. Stek pucuk

   Stek pucuk dimabil dari pucuk tanaman, kemudian ditanam pada media. Jenis-jenis tanaman yang dapat distek dengan cara ini adalah soka, akalipa, dan anggur.

C. Tinjauan tentang Stek Batang

Wudianto (2001), menyebutkan bahwa batang yang dipilih untuk stek biasanya yang memiliki umur kurang lebih satu tahun. Batang yang terlalu tua kurang baik digunakan untuk stek karena batang yang tua memiliki kemampuan yang sangat rendah dalam membentuk akar. Sedangkan jika menggunakan batang yang terlalu muda (biasanya ditandai dengan tekstur yang lunak) untuk diguankan stek, maka proses penguapan akan sangat cepat sehingga stek menjadi lemah dan akhirnya mati.

Selain umur stek, hal lain yang patut diperhatikan dalam memilih batang atau cabang yang akan digunakan stek adalah kesehatan batang atau cabang tanaman itu sendiri. Batang atau cabang tanaman yang akan diguanakan harus bebas dari hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang dapat mengagalkan pertumbuhan stek adalah penyakit defisiensi nitrogen. Tanaman yang terkena penyakit defisiensi nitrogen memiliki ciri warna daun kekuningan. Defisiensi nitrogen pada stek dapat menyebabkan pertumbuhan akar pada stek akan terhambat atau terganggu dan tunas-tunas yang terbentuk akan sangat lemah.

Untuk menghindari pemilihan batang atau cabang yang akan digunakan stek dari penyakit defisiensi nitrogen, maka pemilihan batang atau cabang yang diguanakan stek harus berwarna hijau. Batang atau cabang seperti ini, mempunyai kandungan karbohidrat dan nitrogen yang tinggi, sehingga akar dan tunas pada stek dapat tumbuh dengan baik.[24]

Pengambilan stek merupakan kegiatan memotong batang atau cabang tanaman yang akan digunakan sebagai stek. Pemotongan ini harus menggunakan pisau yang tajam, sehingga dihasilkan permukaan batang atau cabang stek yang halus. Permukaan batang yang halus akan mempercepat pertumbuhan kalus, sedangkan bila pemotongan yang dilakukan menghasilkan permukaan stek yang kasar maka permukaan potongan akan sangat sulit membentuk kalus. Kalus sendiri merupakan cikal bakal terbentuknya akar, sehingga jika kalus tidak terbentuk, maka akar pun tidak terbentuk.

[24]Wudianto, Rini. 2001. *Membuat Setek, Cangkok Dan Okulasi*. Jakarta : Penebar Swadaya

Bentuk potongan pangkal maupun ujung stek dapat dibuat datar atau miring. Irisan yang berbantuk miring akan mempunyai permukaan potongan yang lebih luas jika dibandingkan dengan potongan bentuk datar. Pada ujung stek dapat dibuat potongan datar ataupun miring. Potongan miring memiliki keunggulan yaitu katika air hujan atau air siraman jatuh pada ujung stek, maka air tersebut bisa mengalir ke bawah sehingga stek tidak akan busuk.

Untuk memudahkan pertumbuhan akar pada stek, dapat dibantu dengan mencelupkan pangkal stek ke dalam larutan hormon perangsang pertumbuhan akar sebelum disemaikan pada media semai. Bila media semai telah tersedia, stek langsung bisa disemaikan. Selanjutnya media stek perlu dijaga suhu dan kelembabannya.

D. Tinjauan tentang Pertumbuhan

Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai suatu proses kenaikan volume yang *irreversibel*, karena adanya pertambahan substansi termasuk perubahan yang terjadi bersama proses tersebutmendefinisikan pertumbuhan sebagai pertambahan ukuran. Karena organisme multisel tumbuh dari zigot, pertambahan itu bukan hanya dari volume, tetapi juga dalam bobot, jumlah sel, banyaknya protoplasma, dan tingkat kerumitan.[25]

[25]Salisbury, Frank B. & Cleon W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3.* Bandung : ITB Bandung.

Definisi lain menyebutkan bahwa pertumbuhan adalah sintesis protoplasma, biasanya diikuti oleh perubahan bentuk dan penambahan masa yang dapat lebih besar dari penambahan plasma itu.[26]

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan terdiri dari fase generatif dan fase vegetatif. Fase vegetatif tumbuhan terutama terjadi pada perkembangan akar, daun dan batang baru. Fase ini berhubungan dengan proses penting dari sel yang meliputi fase pembelahan sel, fase perpanjangan sel, dan fase diferensiasi sel.

a. Pembelahan sel

   Pembelahan sel terjadi pada pembentukan sel-sel baru. Sel-sel baru ini selama pembentukkannya memerlukan karbohidrat dalam jumlah yang besar, karena dinding selnya terdiri atas selulosa dan protoplasmanya kebanyakan tersusun atas gula. Pembelahan sel terjadi di dalam jaringan-jaringan meristematis pada titik-titik tumbuh batang, ujung-ujung akar dan kambium.Hormon dan vitamin sangat diperlukan dalam proses pembelahan sel.

b. Perpanjangan sel

   Perpanjangan sel terjadi saat pembesaran dan pemanjangan sel-sel baru. Proses ini membutuhkan air dalam jumlah yang relatif banyak. Selain itu, juga diperlukan hormon dan gula.

[26]Sarna, Ketut, dkk. 1998. *Buku Ajar Anatomi Tumbuhan*. Singaraja : Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA STIKIP Singaraja.

c. Diferensiasi sel

Diferensiasi sel tahap pertama terjadi pada perkembangan jaringan primer. Perkembangan tersebut meliputi penebalan dinding sel-sel pelindung pada epidermis batang dan perkembangan pembuluh-pembuluh kayu baik pada batang maupun akar.

E. Tinjauan tentang Akar Tumbuhan

Akar merupakan bagian tumbuhan yang biasanya tumbuh di dalam tanah, namun ada yang di udara (seperti akar epifit) dan di air (seperti akar hidrofit).Secara morfologi, akar berbeda dengan batang, pada akar tidak ditemukannya adanya buku (nodus), ruas (internodus), dan organ berbentuk daun.[27]

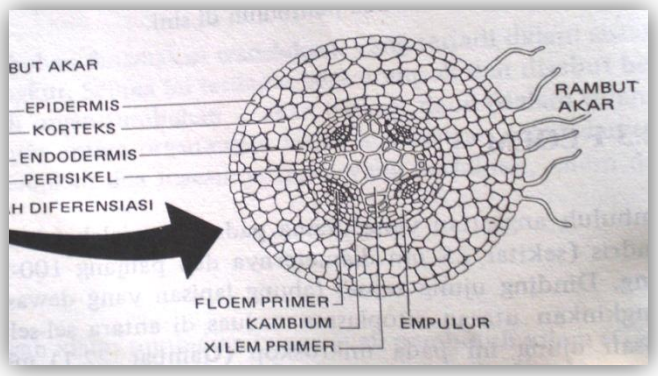
Akar embrio (radikula) pada tumbuhan memperlihatkan perkembangan yang berbeda, sehingga secara umum dibedakan dua macam akar, yaitu sebagai berikut.

a. Sistem akar tunggang, adalah sistem akar yang terdiri dari akar utama yang berkembang dari radikula dan akar-akar cabang. Tipe sistem akar ini umumnya terdapat pada tumbuhan dikotil yang berkembang dengan biji.
b. Sistem akar serabut, adalah sistem akar yang terdiri dari akar-akar adventif dengan cabang-cabangnya. Sistem akar ini umumnya terdapat pada tumbuhan monokotil.

[27] Adnyana, Putu Budi & Ida Bagus Putu Arnyana. 2001. *Buku Ajar Morfologi Tumbuhan.* Singaraja : Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA IKIP Negeri Singaraja.

Perkembangan akar ada dua yaitu pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder. Pada pertumbuhan primer, akar berasal dari calon akar yang terdapat pada embrio, yaitu dari meristem apeks di ujung akar embrio. Calon akar yang tumbuh menjadi akar tersebut adalah akar primer.[28]

Struktur akar primer terdiri atas beberapa bagian, yaitu tudung akar, epidermis, korteks, endodermis, perisekel, dan silinder pembuluh. Gambar struktur penampang melintang akar primer adalah sebagai berikut.



Gambar 2.2 Struktur penampang melintang akar primer

Sumber : Kimball, 1991[29]

[28]Sarna, Ketut, dkk. 1999. *Buku Ajar Fisiologi Tumbuhan*. Singaraja : Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA STIKIP Singaraja.

[29]Kimball, John W. 1991. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Terjemahan oleh H. Siti Soetarmi Tjitrosomo dan Nawangsari Sugiri. Jakarta : Erlangga.

Pertumbuahan akar dipengaruhi oleh beberpa faktor antara lain adalah sebagaiberikut.[30]

a. Kelembaban tanah

   Kelembaban tanah berkaitan dengan air yang terkandung di dalam tanah. sejumlah ahli berpendapat dan menemukan bahwa terjadi penurunan pertumbuhan bila kelembaban tanah terus meningkat.

b. Kesuburan tanah

   Akar memerlukan nutria mineral yang cukup untuk pertumbuhannya. Tanah yang subur adalah tanah yang cukup nutrisi dan mineral bagi tumbuhan.

c. Temperatur tanah

   Temperatur optimum bagi akar lebih rendah dibandingkan dengan pucuk, yang konsisten terhadap pertumbuhan alami. Selama musim semi, temperatur di bawah suatu hamparan rumput atau vegetasi lebih rendah dari temperatur di atas tanah.

d. pH tanah

   pH di luar rentangan 5,0 – 8,0 secara potensial mempunyai pengaruh langsung dalam menghambat pertumbuhan akar. Sedangkan pH tanah yang kurang dari 6,0 meningkatkan keterlarutan alumunium, mangan, dan besi yang dapat bersifat racun dan membatasi pertumbuhan akar.

[30]Kalsum, Umi. 2000. *Pengaruh Ekstrak Buah Tomat (Solanum lycopersicum) Terhadap Pertumbuhan Akar Setek Kembang Sepatu (Hibiscus rosa-sinensis)*. Skripsi (Tidak Diterbitkan). Singaraja : Program Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA STKIP Singaraja.

e. Penghilangan daun

Dalam stek, untuk mengurangi penguapan perlu dilakukan pengurangan atau penghilangan daun.

f. O_2 dan CO_2

O_2 esensial untuk proses metabolik, termasuk transfer dan penyerapan aktif. Penyerapan air tanah oleh akar meningkat dengan meningkatnya O_2. O_2dalam tanah mempunyai pengaruh tidak langsung seperti perangsangan aktivitasmikroorganisme yang pada gilirannya mempengaruhi ketersedian nutrien bagi akar. Sedangkan konsentrasi CO_2 sampai 2 % atau mendekati 10 kali lebih besar dari konsentrasi atmosfer udara, mendorong pertumbuhan akar.

g. Kandungan karbohidrat

Stek yang karbohidratnya tinggi, mudah berakar dari pada kadar karbohidratnya rendah. Bila kadar proteinnya tinggi, maka stek yang demikian pertumbuhan akarnya ketinggalan sedangkan pertumbuhan cabangnya pesat.

h. Zat tumbuh

Beberapa zat tumbuh yang mempengaruhi pertumbuhan akar antara lain adalah auksin, giberilin, sitokinin, dan etilin. Auksin mendorong primordial akar dan perpanjangan akar.

F. Tinjauan tentang Auksin

Auksin adalah salah satu hormon tumbuh yang tidak terlepas dari proses pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Auksin ini mula-mula ditemukan

oleh Darwin pada tahun 1897 melalui percobaan pengaruh phototropisme (penyinaran) terhadap koleoptil. Pada saat penyinaran dilakukan terhadap koleoptil tersebut, ternyata ujung koleoptil itu melengkung ke arah datangnya sinar. Hal ini rnenunjukkan adanya sesuatu yang mengontrol terhadap gerakan tanaman tersebut.

Efek karakteristik auksin adalah kemampuannya mendorong pembengkokan suatu benih dan efek ini berhubungan dengan adanya suatu group atom di dalam molekul auksin tersebut. Walaupun mempunyai struktur yang sama, macam-macam auksin berbeda potensi biologisnya dan dalam reaksi spesifiknya.[31]

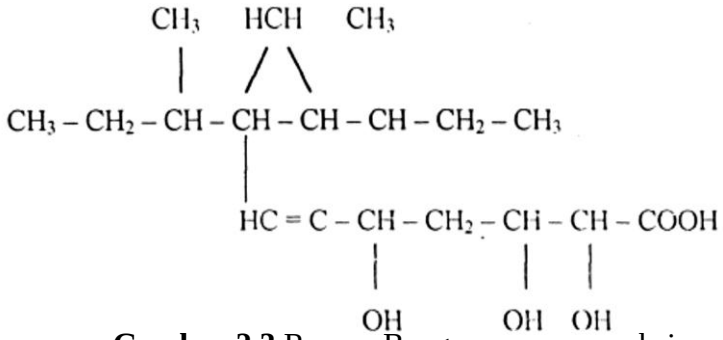
G. Macam – macam Auksin

Menurut Mustika (1987), auksin yang diperoleh secara alami dapat digolongkan sebagai berikut.

1. Auksin a

   Pada mulanya Went mendapatkan auksin pada tanaman sejenis gandum (*Avena sativa*.) Kemudian setelah perkembangan lebih lanjut ternyata ditemukan juga zat yang mempunyai fungsi yang sama dengan auksin pada ujung spesies tanaman yang lain. Dengan ditemukannya auksin jenis lain, maka auksin yang ditemukan pada (*Avenasativa)* disebut auksin a dengan rumus molekul $C_{18}H_{32}O_5$ dan rurnus bangun sebagai berikut.

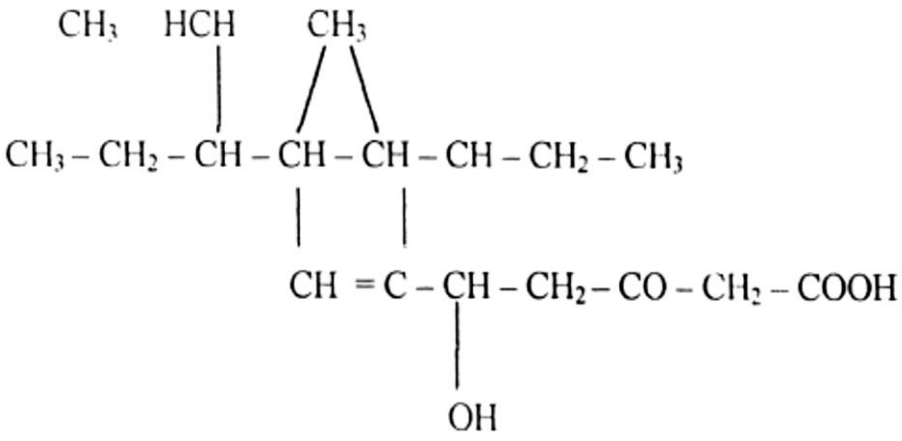
[31]Heddy, Suwasono. 1996. *Hormon Tumbuhan.* Jakarta : PT RajaGrafindo Persada.



Gambar 2.3 Rumus Bangun senyawa auksin a

2. Auksin b

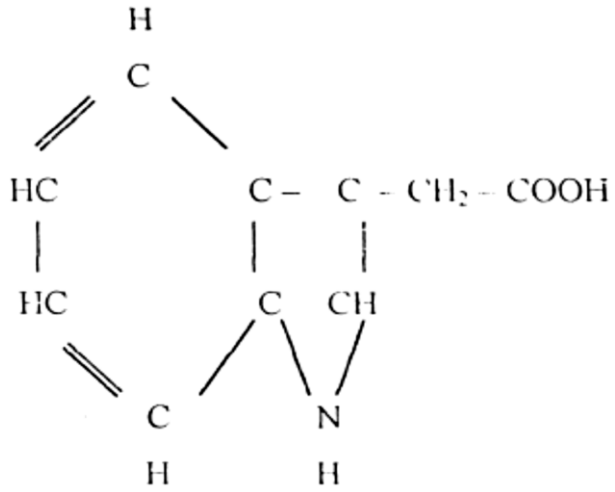
Auksin b ditemukan oleh Kogl dkk, pada minyak jagung. Selain pada minyak jagung auksin b juga ditemukan pada ujung-ujung spesies selain *Avana*. Auksin a mempengaruhi pertumbuhan *Avena* dan tidak pada spesies-spesies lainnya , tetapi auksin b berpengaruh terhadap spesies-spesies lain. Rumus molekul auksin b serupa dengan auksin a, tetapi auksin a mempunyai sebuah molekul air lebih banyak dari pada auksin b, rumus molekul auksin b adalah $C_{18}H_{30}O_4$ dan rumus bangunnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. 4 Rumus bangun senyawa auksin b

3. lndole Acetic Acid (lAA)

Dari penelitian selanjutnya diperoleh bahwa urine manusia ataupun hewan terutama yang habis makan zat-zat makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan mengandungauksin, baik auksin a, auksin b dan suatu zat yang disebut heteroauksin. Setelah diteliti ternyata yang disebut sebagai heteroauksin adalah indole acetat yang biasa disebut asam Indole Acetic Acid (lAA). IAA mempunyai pengaruh yang agak kurang terhadap pertumbuhan bila dibandingkan dengan auksin a dan auksin b, tetapi IAA sudah bisa dibuat sedangkan auksin a dan auksin b sulit diperoleh dalam jumlah besar. Rumus bangun IAA dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 2. 5 Rumus bangun senyawa lndole Acetic Acid (lAA)

H. Fisiologi Auksin Pada Pertumbuhan Tanaman

Auksin sebagai salah satu hormon tumbuh bagi tanaman mempunyai peranan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dilihat dari segi fisiologi, hormon ini berpengaruh terhadap hal-hal berikut.

1. Pengembangan sel

   Dari hasil studi tentang pengaruh auksin terhadap perkembangan sel menunjukkan bahwa terdapat indikasi yaitu auksin dapat menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, menyebabkan pengurangan tekanan pada dinding sel, meningkatkan sintesis protein, nreningkatkan plastisitas dan pengembangan dinding sel. Dalam hubungannya dengan permeabilitas sel, kehadiran auksin meningkatkan difusi masuknya air ke dalam se.[32] di dalam tanaman fase pertumbuhan dalam siklusnya terdiri dari dua fase yaitu fase pembelahan dan fase pelebaran. Hal ini terjadi pada sel yang mengalarni vokualisasi. Pada saat sel mengalami fase pelebaran, sel tidak hanya mengalami kerenggangan, tetapi juga mengalami penebalan dalam pembentukan material-rnaterial dinding sel baru. Pertumbuhan sel ini distimulasi oleh karena kehadiran auksin. Adapun pengaruh auksin terhadap keadaan fisik sel perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.[33]

2. Fototropisme

   Teori Cholodny-Went tentang fototropisrne menetapkan bahwa penyinaran sepihak merangsang penyebaran yang berbeda (diferensiasi) IAA dalam batang. Sisi batang yang disinari rnengandung IAA yang lebih rendah dari pada sisi yang gelap. Akibatnya sel-sel pada sisi yang gelap

[32]Abidin, Zainal. 1993. *Dasar-dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung : Angkasa.

[33]Abidin, Zainal. 1993. *Dasar-dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung : Angkasa.

tumbuh memanjang lebih dari pada sel-sel pada sisi yang disinari, sehingga batang akan membengkuk kearah sumber cahaya.[34]

3. Geotropisrne

   Geotropisme adalah pengaruh gravitasi bumi tanaman. Apabila suatu tanaman diletakkan horizontal, maka akumulasi auksin akan berada dibagian bawah. Hal ini menunjukkan adanya transportasi auksin kearah bawah sebagai akibat dari pengaruh geotropisme.

4. *Apical Dominance*

   Di dalam pola pertumbuhan tanaman, pertumbuhan ujung batang yang dilengkapi dengan daun muda apabila mengalami hambatan, maka pertumbuhan tunas akan tumbuh ke arah samping yang dikenal dengan tunas lateral. Misalnya saja terjadi pemotongan pada ujung batang (pucuk), maka akan tumbuh tunas pada ketiak daun. Fenomena ini disebut "*apical dominance*"

5. Perpanjangan Akar

   Pemberian auksin memacu pemanjangan potongan akar atau bahkan akar utuh pada banyak spesies. tapi hanya pada konsentrasi yang sangat rendah (1/4 hingga 1/2, tergantung pada umur spesies dan umur akar). Pada konsentrasi yang tinggi, pemanjangan hampir selalu terhambat. Terdapat bukti yang kuat bahwa auksin dari batang sangat berpengaruh pada awal pembentukan akar. Bila daun muda dan kuncup dipangkas, jumlah pembentukan akar samping berkurang. Bila hilangnya organ

[34]Heddy, Suwasono. 1996. *Hormon Tumbuhan*. Jakarta : PT RajasGrafindo Persada.

tersebutdiganti dengan auksin, kemampuan membentuk akar sering menjadi pulih kembali.[35]

I. Tinjauan tentang Urine Sapi

Urine merupakan hasil ekskresi ginjal yang mengandung air, urea, dan produk metabolik yang lain. Di dalamnya terkandung pula berbagai jenis mineral dan hormon yang diekstrak dari makanan yang dicerna dalam usus.

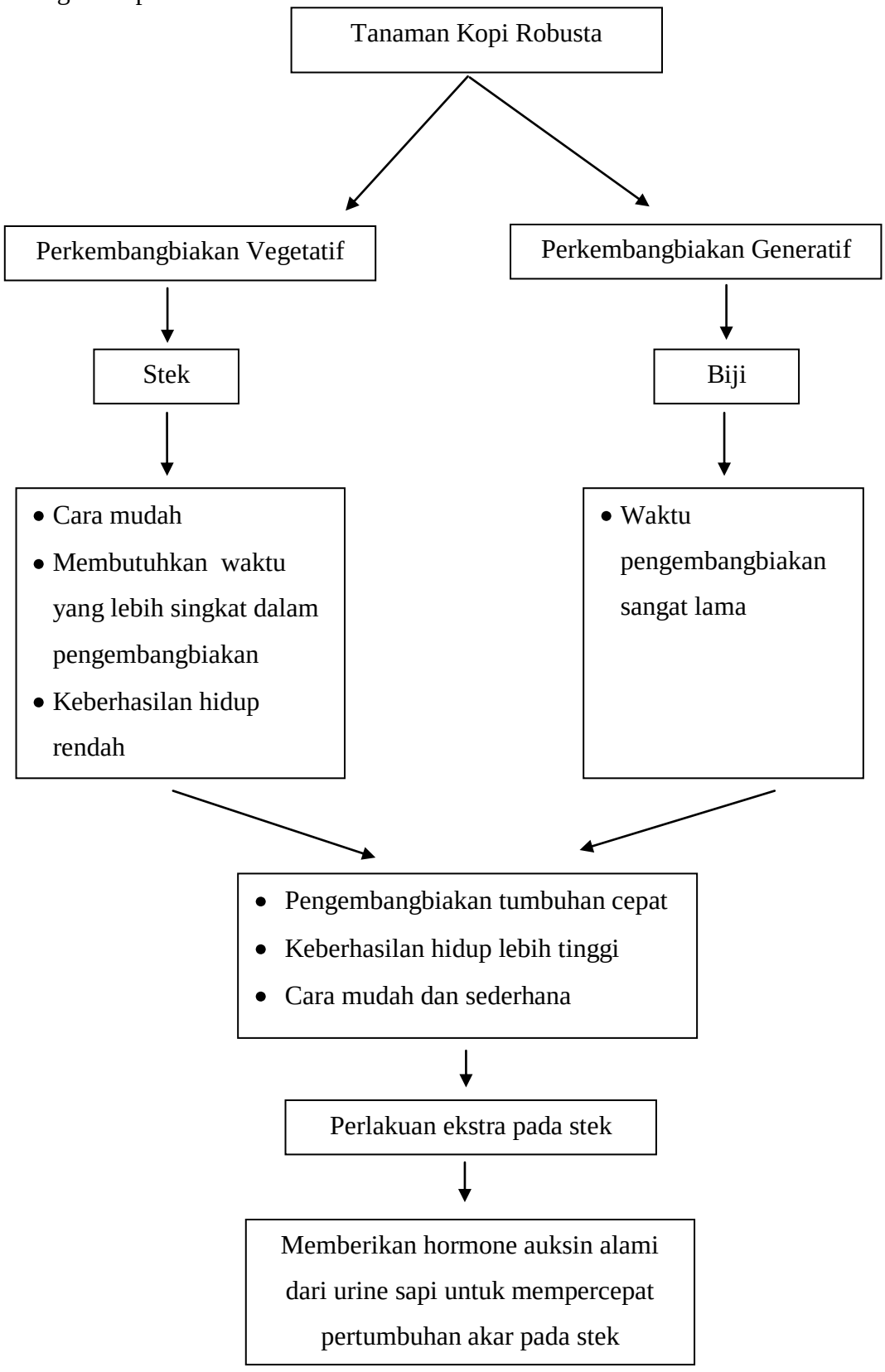
Sapi yang mengkonsumsi pakan hijau, diduga dalam urinenya terdapat zat pengatur tumbuh yang mempunyai efek fisiologis terhadap tanaman dalam mendorong pembesaran dan pembelahan sel. Ada dua jenis hormon penting yang dikandung dalam urine sapi yaitu auksin dan asam giberelin (GA). Rata – rata kadar auksin yang terdapat pada urine sapi dapat mencapai 782,82 ppm. Kadar hormon ini juga dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan. Kadar auksin dan GA dalam urine cenderung lebih tinggi pada ternak betina daripada ternak jantan.

Demikian pula dalam urine sapi karena kadarnya lebih tinggi daripada dalam urine sapi pekerja. Secara terbatas urine merupakan sumber auksin dan asam giberelin serta dapat menggantikan fungsi zat pengatur tumbuh sintetis dalam mengatur perakaran pada stek.

---

[35]Salisbury, Frank B. & Cleon W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3.* Bandung : ITB Bandung.

2.Kerangka berpikir



Tanaman kopi robusta dapat dikembangbiakan dengan cara vegetatif dan generatif, Perkembangbiakanvegetatif dapat dilakukan salah satunya dengan stek. Perkembangbiakan secara generatif dilakukan dengan biji. Kedua cara tersebut masing-masing memiliki kelemahan dan kelebihan misalnya stek membutuhkan waktu yang lebih singkat dalam pengembangbiakannya, caranya mudah tetapi keberhasilan hidupnya rendah. Biji membutuhkan waktu yang sangat lama dalam pengembangbiakannya. Melihat permasalahan di atas maka muncullah pemikiran bagaimana mengembangbiakkan kopi robusta dengan cepat (tumbuhnya akar), keberhasilan hidup tinggi dan caranya tidak rumit yaitu dengan menambahkan hormon pertumbuhan pada stek tanaman kopi robusta. Hormon yang dimaksudkan adalah hormon auksin yang secara alami terdapat pada urine sapi. Kandungan auksin pada urine sapi ini akan mempercepat pertumbuhan akar pada stek. Pertumbuhan akar yang cepat pada stek akan menyebabkan tanaman ini mampu bertahan dan tidak akan cepat membusuk pada bagian pangkal stek.

Dengan demikian dapat diduga bahwa perendaman stek batang dalam urine sapi memiliki pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan stek tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). Dimana kebenaran dari dugaan tersebut akan diuji melalui penelitian ini.

BAB III

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A.Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan didesa Ranto Sabon yang merupakan sebuah desa yang terletak dipemukiman Pante Purba, Kec.Sampoiniet, Kab. Aceh Jaya, yang mempunyai banyak kawasan sapi dan sedikit kopi, desa tersebut memiliki tiga lorong diantaranya Gunong Raja, Pante Khanduri dan Ingin Jaya.

Tabel 3.1 Perbatasan desa

Sebelah Barat	Ie jeureungeuh
Sebelah Timur	Cot punti
Sebelah Selatan	Seumantok
Sebelah Utara	Hutan

Sumber : Profil Desa[36]

B. Hasil

Dari hasil penelitian pemberian urine sapi berpengaruh pada pertumbuhan dengan perlakuan dan konsentrasi yang berbeda terhadap stek tanaman kopi robusta *(Coffea canephora)* bahwa pada perlakuan 1 muncul akar yang pertama yaitu pada hari ke 11 dengan jumlah akar 5 yang muncul adalah 2 stek. dengan panjang akar sekitar 12,4 cm dan berat basah akar 5,77g.

[36]Sumber : profil desa, 2018.

Pada perlakuan 2, munculnya akar lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan 1 yaitu pada hari ke 10 dengan jumlah akar 4 yang muncul 2 stek, dengan panjang akar rata-rata 1,025 cm.

Perlakuan 3 akar muncul pada hari ke 9 dengan jumlah akar 3 yang muncul 1 stek, dengan berat akar 1.57 g. Perlakuan 4 akar muncul pada hari ke 10 dengan jumlah akar 14 yang muncul 5 stek. Perlakuan 5 akar muncul pada hari ke 10 dengan jumlah akar 7 yang muncul 2 stek.[37]

Tabel 3.2 hasil pengamatan.

Perlakuan	**Kontrentrasi Urine Sapi (%)**	**Rata-rata**		
		Jumlah akar	Berat akar (g)	Panjang akar (cm)
1	0%	4,6b	1,3 a	0,7 c
2	30%	10,3a	1,1 a	1,93 a
3	50%	14,6a	0,8 ab	1,73 ab
4	70%	19 a	0,9 ab	1,92 a
BNT 5 %		2,88 a	1.46 ab	0,83 b

Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada α= 5%

Sumber : Gasperz, 1991 : 66 dalam Kalsum, 2000.[38]

[37]Sumber : hasil penelitian, 2018.

[38]Kalsum, Umi. 2000. *Pengaruh Ekstrak Buah Tomat (Solanum lycopersicum) Terhadap Pertumbuhan Akar Setek Kembang Sepatu (Hibiscus rosa-sinensis)*. Skripsi (Tidak Diterbitkan). Singaraja : Program Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA STKIP Singaraja.

1. Analisis Terhadap Hasil Penelitian

   Perhitungan statistik, langkah-langkah perhitungannya adalah :

   a. FK $= \frac{4^2}{3} = \frac{16}{3} = 5{,}3$

   b. JK_{Total} $= (92{,}71)^2 - 5{,}3$

   $= 8595 - 5{,}3$

   $= 8589$

   c. $JK_{Perlakuan}$ $= \Sigma\frac{41{,}16}{3} - 5{,}3$

   $= 564{,}6 - 5{,}3$

   $= 559{,}3$

   d. JK_{Galat} $= 11{,}8 - 5{,}3$

   $= 6{,}5$

   e. KTP $= \frac{41{,}16}{4-1} = 13{,}72$

   f. KTG $= \frac{11{,}8}{9} = 1{,}22$

   g. F_{Hitung} $= \frac{13{,}72}{1{,}22} = 11{,}24$

   Tabel 3.3 Membuat daftar analisis varian

Sumber keragaman	**dk**	**jk**	**kt**	**F hitung**	**Ftabel 5%**
Perlakuan	4	559,3	13,72	11,24	9,488
Galat	9	6,5	1,22		
Total	13				

Keterangan :

JK = Jumlah kuadrat

rt = Banyaknya pengamatan

JKP = Jumlah kuadrat perlakuan

JKT = Jumlah kuadrat total

Yij = Nilai pada perlakuan ke I, ulangan ke j

t = Perlakuan

r = Ulangan

Untuk menguji F hitung yang diperoleh digunakan taraf signifikansi 5%. Jika F hitung ≥ F tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya bahwa ada perbedaan pengaruh rendaman urine sapiterhadap pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). Sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan. Sebaliknya, jika F hitung ≤ F tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Artinya bahwa tidak ada perbedaan pengaruh rendaman urine sapiterhadap pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) Sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan.

Untuk mengetahui perlakuan mana yang paling berpengaruh, maka dilakukan pengujian lanjutan dengan uji beda nyata terkecil (BNT), adapun prosedurnya sebagai berikut.

$$BNT = T_{Tabel} \sqrt{\frac{2KT}{ULANGAN}}$$

$$= 9{,}488 \sqrt{\frac{2\,(92{,}71)}{3}}$$

$$= 9{,}488 \times 7{,}861$$

$$= 74{,}58$$

C. Pembahasan

Hasil pengamatan dari urine sapi yang dilakukan 61 hari terhadap stek kopi robusta memberikan hasil yang berbeda, dimana pemberian urine sapi terbaik dari parameter yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian urine sapi memberikan hasil yang baik dari pada setiap konsentrasi yang berbeda. Pupuk yang memiliki kandungan N (Nitrogen) yang lebih tinggi dibandingkan unsur hara lainya tergolong ke dalam jenis pupuk fase vegetatif. bahwa pupuk yang kandungan N nya lebih tinggi menyebabkan daun akan cepat berubah menjadi hijau, tumbuhnya akar dan tunas-tunas baru akan bermunculan. Hal ini diduga merupakan sala hsatu penyebab terjadinya perbedaan pertumbuhan jumlah daun dan jumlah akar.[39] Penggunaan urine sapi sebagai zat perangsang tumbuh mempunyai kandungan unsur hara N = 1,4% sampai 2,2 %, P = 0,6% sampai 0,7 %, K = 1,6% sampai 2,1 %. Manfaat dari unsur hara tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tumbuhan memerlukan Nitrogen (N) untuk pertumbuhan, terutama pada fase vegetatif yaitu pertumbuhan tunas, cabang, daun dan batang. Nitrogen juga bermanfaat dalam pembentukan zat hijau daun atau klorofil. Klorofil sangat berguna untuk membantu proses fotosintesis).[40] Kebutuhan akan N yang dibutuhkan stek kopi robusta dapat dipenuhi dengan urine sapi karena memiliki kandungan N sebanyak 1,4 % sampai 2,2%.

[39]Novizan. 2007. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka. Depok.
[40]Anti. 1987. Pemanfaatan Urine sapi Sebagai Pupuk Cair. Penelitian unipersitas ugm malang (UUM). Malang.

2. Posfor (P) yang terkandung dalam urine sapi sebanyak 0,6%sampai 0,7%. Posfor (P) dapat memacu pertumbuhan akar, memperkuat batang tanaman dan membantu fotosintesis dan respirasi. Dengan demikian proses metabolisme pada stek tanaman kopi dapat meningkat. Proses ini berdampak pada meningkatnya laju pembentukan tunas dan akar.[41]
3. Kalium (K) berfungsi untuk memperkuat jaringan tanaman dan berperan dalam pembentukan antibodi tanaman yang bisa melawan penyakit dan kekeringan. Kandungan K pada urine sapi 1,6 % sampai 2,1 % diduga mampu meningkatkan ketahanan stek kopi terhadap serangan penyakit dan kekeringan sehingga selama pengamatan berlangsung stek yang dihasilkan tidak muda terserang penyakit.[42]

Berdasarkan hasil dari pengamatan di atas jelas terlihat bahwa(pemberian urine sapi) memiliki unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman, oleh karena itu pemberian urine sapi bisa digunakan sebagai zat perangsang tumbuh pada tanaman. Hal ini diduga karena stek tanaman kopi yang tanpa diberi perlakuan pemberian urine sapi, mengalami pertumbuhanyang kurang baik, akibat kurangnya ketersedian unsur hara yang dibutuhkan tanaman.[43]

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah akar

   Jumlah akar Akar merupakan organ vegetatif utama yang menyediakan air, mineral dan bahan-bahan penting bagi pertumbuhan dan

[41]Parnata AS. 2004. Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya. Agro Media Pustaka. Depok.
[42]Parnata AS. 2004. Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya. Agro Media Pustaka. Depok.

[43]Sumber : hasil penelitian 2018.

perkembangan tanaman. Penyerapan unsur hara dan air oleh akar sangat menentukan pertumbuhan tanaman baik pada bagian tanaman yang berada di permukaan atas maupun di dalam tanah. Lama Perendaman sekitar 25 menit.Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata jumlah akar stek tanaman

kopi robusta *(Coffea canephora)* dengan penggunaan urine sapi sebagai zat perangsang tumbuh adalah keseluruhannya 90 akar.[44]

2. Panjang akar

Pertumbuhan dapat diketahui dari pertambahan panjang suatu tanaman atau bagian tanaman lain. Pertumbuhan juga dapat ditunjukkan oleh adanya penambahan ukuran dan beratnya yang tidak dapat balik akibat bertambahnya protoplasma, ukuran sel maupun jumlahnya. Sedangkan peningkatan jumlah sel dan ukuran sel terjadi pada jaringan meristem, misalnya meristem ujung, interkalar, dan lateral. Pertumbuhan pada meristem ujung menghasilkan sel-sel baru diujung sehingga mengakibatkan bertambah tinggi atau bertambah panjang tanaman.[45]

perluasan dan pemanjangan sistem pembuluh. Dengan ketersediaan air yang cukup akan membantu akar dalam pengambilan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk keperluan fotosintesis. Fotosintesis yang akan banyak digunakan untuk perkembangan daun, batang dan akar.[46]

dikarenakan kebutuhan air tercukupi, maka aktivitas fotosintesis akan

[44]Sumber hasil penelitian, 2018.
[45]Gardner, F.P.R.B. Pierce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya.Universitas Indonesia Press. Jakarta.
[46]Gardner, F.P.R.B. Pierce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya.Universitas Indonesia Press. Jakarta.

meningkat. Dengan demikian fotosintesis akan menghasilkan organ yang banyak. Hasil sidik ragam terhadap panjang tunas menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan perendaman dalam urine dan berpengaruh nyata terhadap panjang akar.[47]

3. Berat akar

Masalah pembentukan akar merupakan masalah pokok perbanyakan vegetatif terutama untuk cara stek. Jika masalah ini sudah terpecahkan, maka cara perbanyakan dengan merupakan cara perbanyakan yang paling baik, praktis dan ekonomis.[48]Peranan akar dalam pertumbuhan tanaman sama pentingnya dengan tajuk. Kalau tajuk berfungsi untuk menyediakan karbohidrat melalui proses fotosintesis, maka fungsi akar adalah menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan dalam metabolisme tanaman. Tanaman yang tumbuh dalam keadaan kurang air membentuk akar lebih banyak dengan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh dalam keadaan cukup air.[49]Hal ini diduga karena pada perlakuan perendaman dalam urine mencukupi untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman kopi merupakan tanaman yang menyukai media porous(Media yang tidak menyimpan air terlalu banyak). Bersifat

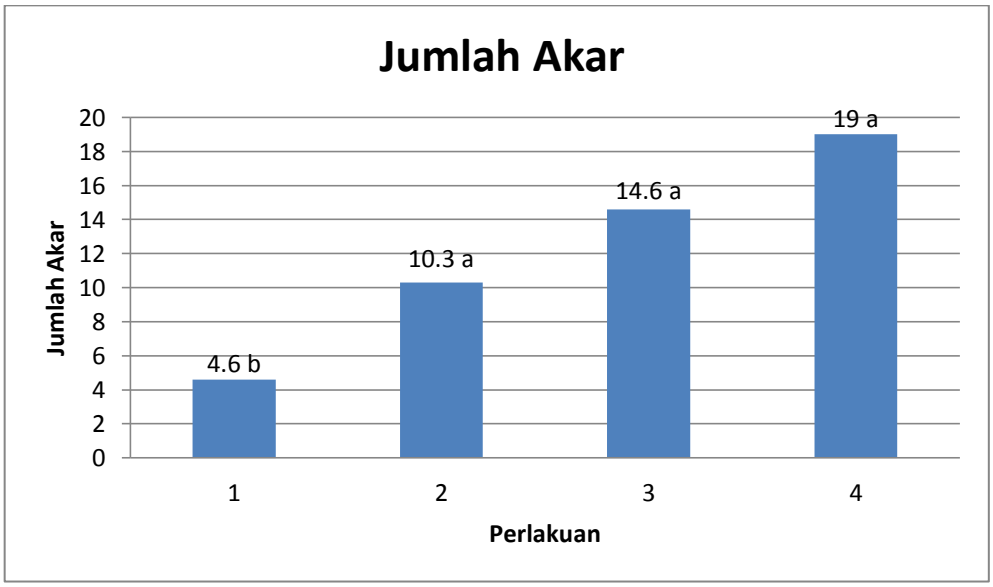
[47]Pujiharti, Y. 1998. Respon Pertumbuhan Setek Tanaman Lada (Piper nigrum L.) yang Berasal dari Berbagai Ketinggian pada Tanaman Induk Terhadap Berbagai Media Tanam. J . Agrotropika. 13 (2) : 29-33

[48]Rochiman, K. & S. S. Harjadi. 1973. Pembiakan Vegetatif. Pengantar Agronomi. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

[49]Goldsworthy, P.R dan N.M. Fisher. 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. hal 156-21

meloloskan air sehingga kondisi di daerah perakaran memungkinkan tanaman untuk membentuk akar lebih banyak dan lebih panjang.[50]

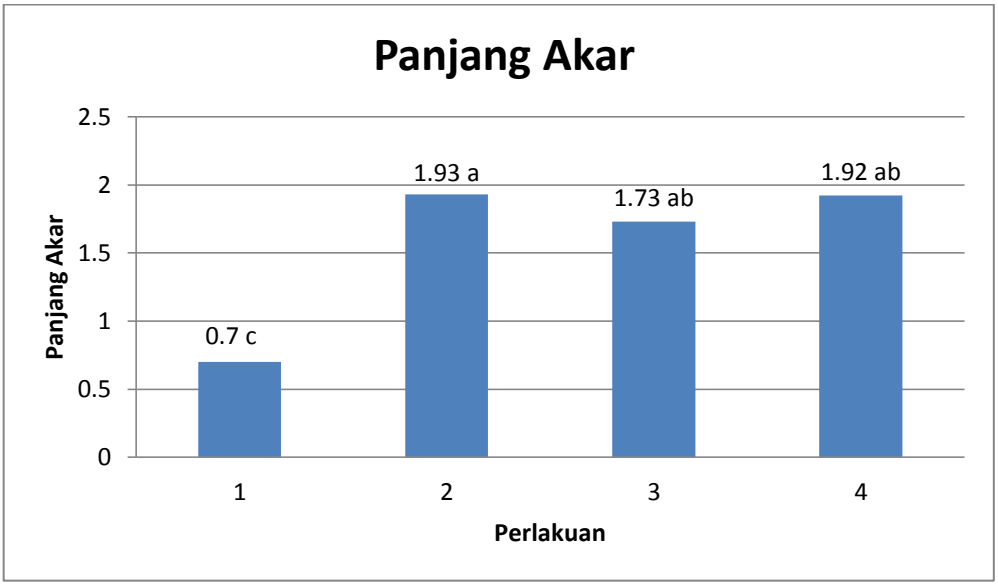
Persentase pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta dengan konsentrasi yang berbada. Adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Rata - rata jumlah akar terdapat konsentrasi urine sapi pada pertum-buhan akar stek tanaman kopi robusta (*Caffea Chanephora)*.

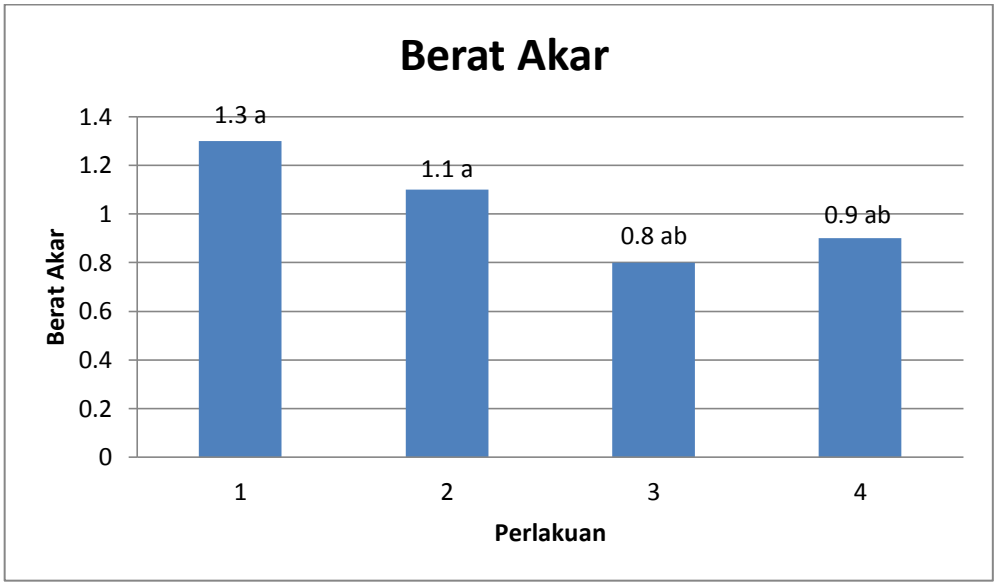
Hasil pengamatan rata-rata jumlah akar yang terbentuk pada tanaman kopi menunjukkan bahwa konsentrasi urine sapi memberikan pengaruh pada jumlah akar tanaman kopi robusta *(Caffea Chanephora).*

[50]Rochiman, K. & S. S. Harjadi. 1973. Pembiakan Vegetatif. Pengantar Agronomi. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.



Gambar 3.2 Rata - rata panjang akar terdapat konsentrasi urine sapi pada pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta (*Caffea Canephora)*.

Hasil pengamatan bahwa pada konsentrasi urine 70 % lebih meningkatnya panjang akar karena mengandung posfor (P) yang dapat memacu perumbuhan akar, memperkuat batang tanaman dan membentuk fotosintesis dan respirasi.



Gambar 3.3 Rata - rata berat akar terdapat konsentrasi urine sapi pada pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta (*Caffea Canephora)*.

Hasil penelitian rata-rata berat akar pada tanaman kopi menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan dalam metabolisme tanaman, pada perlakuan perendaman dalam urine mencukupi untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

a. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi urine sapi dan lama perendamannya ± 30 menit dengan konsentrasi urine sapi yang berbeda akan berpengaruh terhadap jumlah akar, panjang akar, dan berat akar
b. Perlakuan rendaman urine sapi selama ± 30 menit memberikan hasil pada variabel pengamatan berat akar yaitu1,46 g, jumlah akar yaitu 2,88 dan panjang akar yaitu 0,83 cm.
c. Adanya pengaruh terhadap lama rendaman urine sapi terhadap pertumbuhan akar stek tanaman kopi robusta.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yaitu penanaman kopi robusta sebaiknya dilakukan pada konsentrasi urine sapi yang normal.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2008. Urin Sapi, Potensi yang Terbuang. *Online*.diakses pada tanggal 10 desember 2011).

Abidin, Zainal. 1993. *Dasar-dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung : Angkasa.

Adnyana, Putu Budi & Ida Bagus Putu Arnyana. 2001. *Buku Ajar Morfologi Tumbuhan*. Singaraja : Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA IKIP Negeri Singaraja.

Andre Illy, Riantonio Viani, 2005. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius : Jakarta.

Prawoto, Adi &Suprijadji,Gatut. 1992. Kandungan Hormon dalam Air Seni Beberapa Jenis Ternak. *Jurnal Penelitian Pelita Perkebunan*. Vol. 7 No. 4. Halaman 79-84.(Online).jurnaldiakses pada tanggal 5desember 2011).

Ariyantoro, Hadi. 2006. *Teknik Perbanyakan Tanaman*. Klaten : PT Intan Sejati.

Arnyana, Ida Bagus Putu. 2005. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian*. Singaraja : Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Negeri Singaraja.

Bawa, Wayan. 1997. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian*. Singaraja : Program Studi Pendidikan Biologi STIKIP Singaraja.

Dwidjoseputro D. 1980. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT Gramedia : Jakarta.

Heddy, Suwasono. 1996. *Hormon Tumbuhan*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada.

Hidayat, Estiti B. 1994. *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta : DepartemenPendidikanDan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek PendidikanTenaga Akademik.

Kalsum, Umi. 2000. *Pengaruh Ekstrak Buah Tomat (Solanum lycopersicum)Terhadap Pertumbuhan Akar Setek Kembang Sepatu (Hibiscus rosasinensis)*Skripsi (Tidak Diterbitkan). Singaraja : Program PendidikanBiologi JurusanPendidikan MIPA STKIP Singaraja.

Kimball, John W. 1991. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Terjemahan oleh H. Siti

Kimball, J. W. *Biologi Edisi Pertama.*Erlangga : Jakarta.

Soetarmi Tjitrosomo dan Nawangsari Sugiri. Jakarta : Erlangga.

Salisbury, Frank B. & Cleon W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3.* Bandung : ITB Bandung.

Sarna, Ketut, dkk. 1998. *Buku Ajar Anatomi Tumbuhan*. Singaraja : Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA STIKIP Singaraja.

Sarna, Ketut, dkk. 1999. *Buku Ajar Fisiologi Tumbuhan*. Singaraja : Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA STIKIP Singaraja.

Tjitrosoepomo, Gembong. 1989. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.

Tjitrosoepomo, Gembong. 1989. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.

Wudianto, Rini. 2001. *Membuat Setek, Cangkok Dan Okulasi*. Jakarta : Penebar Swadaya.