

MORFOLOGI PERAKARAN TUMBUHAN MONOKOTIL DAN TUMBUHAN DIKOTIL

Growth Roots Monocots Plant And Dicots Plant Morphological. Supervision

Dany Roy Putra STG¹, Budi Utomo², Afifuddin Dalimunte²

¹Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara Jl. Tri Dharma Ujung No. 1 Kampus USU Medan 201555 (Penulis Korespondensi : Email : danytanggang@gmail.com)

²Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

Abstract

Rooting on the tree is a very important base in growth and development of trees. Not only provide mechanical reinforcement to maintain the structure a tree straight up, but also essential for the absorption of water and minerals. In plants, there are two types of rooting that is tap root on dicots plants and fiber roots in monocots plants. This research can provide information related to the behavior of plant roots on both dicots and monocotyledons and some comparisons root growth between year plant dicots with seasonal and year monocot plants and seasonal. This research was conducted in October 2015 through February 2016 by observe directly in the field. There are twenty species of plants accurate divided into 5 year dicots plants, 5 seasonal dicots plants, 5 year monocot plants and 5 monocot plants seasonal. The results showed the behavior of plant root, root characteristics and a comparison growth of year plant roots and seasonal

Keyword : Root, Root Behavior, Monocot, Dicots

PENDAHULUAN

Tumbuhan tersusun dari berbagai organ seperti akar, batang, daun dan organ reproduksi. Organ-organ tersebut juga tersusun dari berbagai jaringan, seperti jaringan meristem, parenkim, sklerenkim, kolenkim, epidermis dan jaringan pengangkut. Epidermis merupakan lapisan sel-sel paling luar dan menutupi permukaan daun, bunga, buah, biji, batang dan akar. Berdasarkan ontogeninya, epidermis berasal dari jaringan meristematis yaitu protoderm. Epidermis berfungsi sebagai pelindung bagian dalam organ tumbuhan. Berdasarkan fungsinya, epidermis dapat berkembang dan mengalami modifikasi seperti stomata dan trikوماتa (Rompas, 2011).

Bagian dari aksis tumbuhan yang menopang daun dan organ reproduktif, dan biasanya terletak di atas permukaan tanah dan berdiri tegak disebut batang. Secara umum, batang dan akar mempunyai struktur yang relatif sama, keduanya memiliki stele dengan xilem dan floem, perisikel, endodermis, korteks dan epidermis. Perbedaannya adalah dalam hal struktur berkas pengangkutnya. Pada akar, berkas xilem dan floem primer terletak dalam radius yang berbeda dan terpisah satu dengan yang lainnya, sedang pada batang berkas xilem dan floem terletak bersebelahan dan dalam radius yang sama. Dalam perkembangan sekundernya, batang dan akar

memiliki struktur yang relatif sama (Nugroho, dkk; 2006).

Salah satu bagian dari tumbuhan adalah akar. Akar pada tumbuhan memiliki peranan penting bagi tumbuhan. Akar merupakan bagian tubuh tumbuhan sebelah bawah, biasanya berkembang di bawah permukaan tanah meskipun ada pula akar yang tumbuh di udara (seperti halnya batang ada pula yang tumbuh di bawah permukaan tanah). Susunan dan perkembangan jaringan primer akar dan batang dapat dibedakan dengan jelas misalnya perkembangan epidermisnya. Pada tumbuhan berbiji, xilem akar primer bersifat eksarch dan xilem batang bersifat endarch. Xilem dan floem di akar muda membentuk berkas pengangkut yang tersusun berseling, sedang pada batang membentuk berkas pengangkut yang tersusun secara kolateral, bikolateral, atau konsentris. Pada akar tidak dijumpai bangunan yang serupa daun, cabang-cabangnya terbentuk dari bagian yang telah dewasa (bukan dikuncup seperti pada batang), tidak mempunyai stomata tetapi mempunyai tudung akar yang tidak ada persamaannya pada batang. Berdasarkan asal pembentukannya, ada dua tipe akar yaitu akar primer dan akar adventif. Akar primer terbentuk dari bagian ujung embrio (koleoriza) dan

dari perisikel, sedang akar adventif berkembang dari bagian akar yang telah dewasa selain perisikel atau dari bagian tubuh yang lain misalnya dari batang atau daun (Soerodikoesoemo,1993).

Asal akar adalah dari akar lembaga (radix), pada Dikotil, akar lembaga terus tumbuh sehingga membentuk akar tunggang, pada monokotil, akar lembaga mati, kemudian pada pangkal batang akan tumbuh akar-akar yang memiliki ukuran hampir sama sehingga membentuk akar serabut. Akar monokotil dan dikotil ujungnya dilindungi oleh tudung akar atau kaliptra, yang fungsinya melindungi ujung akar sewaktu menembus tanah, sel-sel kaliptra ada yang mengandung butir-butir amilum, dinamakan kolumela (Reinhardt, 2008).

Pada tumbuhan kelas tingkat tinggi dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu tumbuhan-tumbuhan berbiji keping satu atau yang disebut dengan monokotil monocotyledonae dan tumbuhan berbiji keping dua atau yang disebut juga dengan dikotil dicotyledonae. Tubuh tumbuhan dibagi ke dalam sistem akar dan sistem tunas yang ada di atas permukaan tanah yang terdiri dari batang, daun dan bunga, yang dihubungkan oleh jaringan vaskuler yang kontinu di seluruh tubuh tumbuhan, mengangkut zat-zat antara akar dan tunas. Jenis jaringan vaskuler adalah xilem, yang mengirim air dan mineral terlarut ke atas dari akar ke tunas, dan floem, yang mengangkut makanan yang dibuat di daun yang sudah dewasa ke akar dan ke bagian-bagian sistem tunas (Campbell,2003).

Kelompok sel tumbuhan tertentu membentuk suatu kelompok sel yang memiliki struktur dan fungsi yang sama dan disebut jaringan. jaringan pada tumbuhan berasal dari pembelahan sel embrional yang berdiferensiasi menjadi bermacam-macam bentuk yang memiliki fungsi khusus. Berdasarkan aktivitas pembelahan sel selama fase pertumbuhan dan perkembangan sel/jaringan tumbuhan, maka jenis jaringan pada tumbuhan dibagi menjadi dua, yaitu jaringan meristem dan jaringan dewasa (permanen) (Aldi, 2010).

Hingga kini belum banyak ditemukan penelitian yang membahas mengenai perbedaan bentuk dan pertumbuhan pada akar tanaman. Maka saya merasa perlu diadakan penelitian mengenai morfologi perakaran tanaman dikotil dan monokotil sebagai bahan acuan untuk mempelajari lebih lanjut mengenai pertumbuhan akar.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan akar tumbuhan monokotil

dan dikotil untuk mengetahui tinggi, lebar akar dan dalam perakaran pada tumbuhan dikotil dan monokotil

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, Taman Hutan Raya Bukit Barisan (TAHURA BB), Berastagi, Sumatera Utara, pada bulan Oktober 2015 sampai dengan Januari 2016.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa cangkul, meteran, clinometer, linggis, alat tulis, kamera, dan tojok. Sedangkan bahan yang digunakan berupa 5 jenis tumbuhan dikotil, 5 jenis tumbuhan dikotil semusim, 5 jenis tumbuhan monokotil tahunan dan 5 jenis tumbuhan monokotil semusim.

Prosedur Penelitian

Pemilihan Jenis

Tumbuhan yang diteliti terdiri dari 5 jenis tumbuhan monokotil tahunan yang telah mampu menghasilkan biji/buah, 5 jenis tumbuhan monokotil semusim yang telah menghasilkan biji/bunga, 5 jenis tumbuhan dikotil tahunan yang memiliki diameter > 40 cm dan 5 jenis tumbuhan dikotil semusim yang telah menghasilkan biji/bunga.

Penggalan Perakaran

Penggalan akar tumbuhan dilakukan untuk meneliti perilaku perakaran tumbuhan monokotil dan dikotil. Penggalan pada akar diusahakan seteliti mungkin dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada akar tumbuhan tersebut.

Parameter Penelitian

Perilaku Perakaran

Melakukan kegiatan pengamatan terhadap perakaran tumbuhan dalam menembus tanah dan beradaptasi terhadap perbedaan lapisan tanah tersebut, serta mengamati perilaku akar terhadap tempat tumbuh yang didominasi oleh bebatuan, terhadap tempat tumbuh yang didominasi oleh bebatuan, terhadap tanah yang subur, terhadap tanah dengan tingkat kekeringan yang tinggi maupun terhadap tanah yang susah ditembus oleh akar tumbuhan tersebut.

Bentuk Perakaran

Melakukan pengamatan terhadap bentuk perakaran tumbuhan dari setiap individu yang diamati, bentuk perakaran pada akar tunggang dan serabut, akar lateral dan akar adventiv.

Pengukuran Akar

Pengukuran Pada Tumbuhan Monokotil

Pengukuran pada tumbuhan monokotil tahunan dilakukan dengan cara manual. Untuk memperoleh data ukuran lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal dilakukan penggalian terlebih dahulu dengan jarak mulai 20 cm dari tajuk terjauh, dan dengan kedalaman dimana tidak ditemui lagi akar pada bidang tanah.

Pengukuran pada tumbuhan monokotil semusim dilakukan dengan cara manual. Untuk memperoleh data ukuran lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal dilakukan penggalian terlebih dahulu mengelilingi tumbuhan dengan jarak 1 m dari batang tumbuhan, dan dengan kedalaman dimana tidak ditemui lagi akar pada bidang tanah. Diambil dokumentasi yang dianggap perlu untuk penelitian ini.

Pengukuran Pada Tumbuhan Dikotil

Pengukuran pada tumbuhan dikotil tahunan dilakukan dengan cara manual. Untuk memperoleh data ukuran lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal dilakukan penggalian terlebih dahulu dengan jarak mulai 20 cm dari tajuk terjauh, dan dengan kedalaman dimana tidak ditemui lagi akar pada bidang tanah.

Pengukuran pada tumbuhan dikotil semusim yakni dilakukan dengan cara manual. Untuk memperoleh data ukuran lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal dilakukan penggalian terlebih dahulu mengelilingi tumbuhan dengan jarak 1 m dari batang tumbuhan, dan dengan kedalaman dimana tidak ditemui lagi akar pada bidang tanah. Diambil dokumentasi yang dianggap perlu untuk penelitian ini.

Analisis Data

Kegiatan pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif, yaitu mengamati secara langsung dilapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tumbuhan yang diteliti terdiri dari 5 jenis tumbuhan monokotil tahunan, 5 jenis tumbuhan dikotil tahunan, 5 jenis tumbuhan monokotil semusim dan 5 jenis tumbuhan dikotil semusim. 20 jenis tumbuhan yang diteliti adalah sebagai berikut:

Table 1. Nama Tumbuhan Monokotil dan Dikotil Yang Diteliti

No	Nama Tumbuhan	Kelas	Jenis
1	Gersap (<i>Strombosia javanica</i>)	Dikotil	Tahunan
2	Puspa (<i>Schima wallichi</i>)	Dikotil	Tahunan
3	Rasamala (<i>Altingia excelsa</i>)	Dikotil	Tahunan
4	Sigadangueng (<i>Symingtonia populena</i>)	Dikotil	Tahunan
5	Pinus (<i>Pinus merkusi</i>)	Dikotil	Tahunan
6	Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	Monokotil	Tahunan
7	Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>)	Monokotil	Tahunan
8	Pinang (<i>Areca catechu</i>)	Monokotil	Tahunan
9	Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i>)	Monokotil	Tahunan
10	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	Monokotil	Tahunan
11	Cabe Rawit (<i>Capsicum frutescens</i>)	Dikotil	Semusim
12	Cabe Hijau (<i>Capsicum annum</i>)	Dikotil	Semusim
13	Terong (<i>Solanum melongenae</i>)	Dikotil	Semusim
14	Tomat (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	Dikotil	Semusim
15	Bunga Kertas (<i>Bougainvillea</i>)	Dikotil	Semusim
16	Jagung (<i>Zea mays</i>)	Monokotil	Semusim
17	Bunga Matahari (<i>Helianthus annus</i>)	Monokotil	Semusim
18	<i>Sansevieria aubrytiana</i>	Monokotil	Semusim
19	<i>Bromelia chantinii</i>	Monokotil	Semusim
20	<i>Sansevieria zeylanica</i>	Monokotil	Semusim

Tabel 2. Karakteristik Perakaran Tumbuhan Monokotil dan Dikotil Yang Diteliti Berdasarkan Tinggi, Diameter, Lebar Tajuk, Lebar Akar, Dalam Perakaran dan Sudut Kemiringan Perakaran Terhadap Bidang Horizontal.

No	Nama Tumbuhan	Kelas	Tinggi (m)	Diameter Batang (cm)	Lebar Tajuk (m)	Jenis Akar	Dalam Akar (m)	Lebar Akar (m)	Sudut Kemiringan
1	Gersap	Dikotil	13.2	53	11.14	Tunggang	1.26	13.6	15°
2	Puspa	Dikotil	16.8	62	5.57	Tunggang	1.38	5.39	35°
3	Rasamala	Dikotil	11.04	41	4.41	Tunggang	1.01	7.1	75°
4	Sigandangdueng	Dikotil	20.16	44	8.15	Tunggang	1.21	4.3	25°
5	Pinus	Dikotil	16.8	56	8.18	Tunggang	1.11	7.12	30°
6	Pepaya	Monokotil	3.04	12	1.58	Serabut	0.62	2.76	15°
7	Kelapa	Monokotil	11	30	2.1	Serabut	0.8	3.72	15°
8	Pinang	Monokotil	15	20	1.8	Serabut	0.45	2.32	45°
9	Kelapa Sawit	Monokotil	12	73	2.25	Serabut	1.1	3.9	65°
10	Pisang	Monokotil	4	24	2.16	Serabut	0.5	1.92	75°
11	Cabe Rawit	Dikotil	0.48	-	0.59	Tunggang	0.14	0.43	25°
12	Cabe Hijau	Dikotil	0.66	-	0.65	Tunggang	0.25	0.62	25°
13	Terong	Dikotil	0.68	-	0.81	Tunggang	0.2	0.48	15°
14	Tomat	Dikotil	0.91	-	0.43	Tunggang	0.12	0.62	10°
15	Bunga Kertas	Dikotil	0.66	-	1.12	Tunggang	0.38	0.44	30°
16	Jagung	Monokotil	1.86	-	1.26	Serabut	0.19	0.13	45°
17	Bunga Matahari	Monokotil	1.91	-	0.82	Serabut	0.14	0.32	25°
18	<i>Sansevieria aubrytiana</i>	Monokotil	0.25	-	0.39	Serabut	0.13	0.11	10°
19	<i>Bromelia chantinii</i>	Monokotil	0.75	-	0.1	Serabut	0.9	0.11	10°
20	<i>Sansevieria zeylanica</i>	Monokotil	0.81	-	0.33	Serabut	0.3	0.23	10°

Tabel 3. Karakteristik Perakaran Tumbuhan Monokotil Tahunan dengan Monokotil Semusim Yang Diteliti Berdasarkan Tinggi, Diameter, Lebar Tajuk, Lebar Akar, Dalam Perakaran dan Sudut Kemiringan Perakaran Terhadap Bidang Horizontal.

No	Karakteristik	Tahunan <i>Cocos nucifera</i>	Semusim <i>Helianthus annuus</i>
1	Tinggi	11 meter	191 centimeter
2	Diameter	30 centimeter	6 centimeter
3	Lebar tajuk	210 centimeter	82 centimeter
4	Lebar akar	186 centimeter	32 centimeter
5	Dalam akar	80 centimeter	14 centimeter
6	Jenis perakaran	Akar Serabut	Akar Serabut
7	Sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal	45°	30°

Pengukuran pada tumbuhan monokotil tahunan yakni *Cocos nucifera* dilakukan dengan cara manual. Untuk memperoleh data ukuran lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal dilakukan penggalian terlebih dahulu dengan jarak mulai 20 cm dari tajuk terjauh, dan dengan kedalaman 1 m, dimana tidak ditemui lagi akar pada bidang tanah.

Pengukuran pada tumbuhan monokotil semusim yakni *Helianthus annuus* dilakukan dengan cara manual. Untuk memperoleh data ukuran lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal dilakukan penggalian terlebih dahulu mengelilingi tumbuhan dengan jarak 1 m dari batang tumbuhan, dan dengan kedalaman 50 cm, dimana tidak ditemui lagi akar pada bidang tanah. Hasil pengukuran di dapat data tinggi, diameter, lebar tajuk, lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal seperti yang tertera pada Tabel 2. Dari data penelitian dapat diperoleh data pengukuran antara tumbuhan monokotil tahunan dan semusim pada karakteristik: tinggi 1100 cm : 191 cm; diameter 30 cm : 6 cm; lebar tajuk 210 cm : 82 cm; lebar akar 186 cm : 32 cm; dalam akar 80 cm : 14 cm; dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal 45° : 30°.

Table 4. Karakteristik Perakaran Tumbuhan Dikotil Tahunan dengan Monokotil Semusim Yang Diteliti Berdasarkan Tinggi, Diameter, Lebar Tajuk, Lebar Akar, Dalam Perakaran dan Sudut Kemiringan Perakaran Terhadap Bidang Horizontal.

No	Karakteristik	Tahunan <i>Altingia excels</i>	Semusim <i>Capsicum frutescens</i>
1	Tinggi	11,04 meter	48 centimeter
2	Diameter	41 centimeter	0,8 centimeter

3	Lebar tajuk	4,41 meter	59 centimeter
4	Lebar akar	7,10 meter	43 centimeter
5	Dalam akar	1,01 meter	14 centimeter
6	Jenis perakaran	Akar Tunjang	Akar Tunjang
7	Sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal	75°	25°

Pengukuran pada tumbuhan dikotil tahunan yakni *Altingia excels* dilakukan dengan cara manual. Untuk memperoleh data ukuran lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal dilakukan penggalian terlebih dahulu dengan jarak mulai 20 cm dari tajuk terjauh, dan dengan kedalaman 1,5 m, dimana tidak ditemui lagi akar pada bidang tanah.

Pengukuran pada tumbuhan dikotil semusim yakni *Capsicum frutescens* dilakukan dengan cara manual. Untuk memperoleh data ukuran lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal dilakukan penggalian terlebih dahulu mengelilingi tumbuhan dengan jarak 1 m dari batang tumbuhan, dan dengan kedalaman 50 cm, dimana tidak ditemui lagi akar pada bidang tanah.

Dari proses pengukuran di dapat data tinggi, diameter, lebar tajuk, lebar akar, dalam akar dan sudut kemiringan perakaran terhadap bidang horizontal seperti yang tertera pada Tabel 3. Dari data penelitian dapat diperoleh data pengukuran antara tumbuhan monokotil.

1. Gersap (*Strombosia javanica*)

Bentuk akar sejajar dan bertindih dengan pola perakaran primer yang tumbuh secara horizontal dengan kemiringan 15° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh vertical 75° dari bidang rata tanah pada setiap akar primernya. Akar gersap memiliki warna coklat tua dengan kulit yang licin yang tumbuh saling sejajar dan bertindih.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 20cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh termasuk tanah yang subur dan gembur karena merupakan salah satu hutan alami.

Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 120 cm, pada kedalaman ini posisi dari akar sekunder yang tumbuh vertical sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan akar primer yang tumbuh horizontal mencapai panjang 720 cm kearah kiri batang gersap dan 640 cm kearah kanan.

2. Puspa (*Schima wallichii*)

Bentuk akar menjari diagonal kebawah dan bergelombang, pola perakaran primer yang tumbuh secara horizontal kemudian bercabang dengan

kemiringan 35° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan mengelilingi setiap akar primernya. Akar puspa memiliki warna coklat muda menuju orange dengan kulit bersisik yang tumbuh menjari dan bergelombang.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 10cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh termasuk tanah yang subur dan gembur karena merupakan salah satu hutan alami.

Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 138 cm, pada kedalaman ini akar sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan akar primer yang tumbuh horizontal mencapai panjang 320 cm kearah kiri batang gersap dan 219 cm kearah kanan.

3. Rasamala (*Altingia excelsa*)

Bentuk akar menjari dan bercabang tidak teratur kearah bawah, pola perakaran primer yang tumbuh secara horizontal kemudian bercabang dengan kemiringan 75° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh secara tidak teratur pada bagian bawah setiap akar primernya. Akar rasamala memiliki warna coklat tua dengan kulit licin yang tumbuh menjari.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 30cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh termasuk tanah yang subur dan gembur karena merupakan salah satu hutan alami.

Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 101 cm, pada kedalaman ini akar primer dan sekunder sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan akar primer yang tumbuh horizontal mencapai panjang 448 cm kearah kiri batang gersap dan 262 cm kearah kanan.

4. Sigadangueng (*Symingtonia populena*)

Bentuk akar menjari dan bercabang kebawah, pola perakaran primer yang tumbuh secara horizontal kemudian bercabang dengan kemiringan 25° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh kearah bawah pada setiap akar primernya. Akar sigadangueng memiliki warna hitam menuju coklat dengan kulit bersisik yang tumbuh menjari dan bergelombang.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 35cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh termasuk tanah yang subur dan gembur karena merupakan salah satu hutan alami.

Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 121 cm, pada kedalaman ini akar

sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan akar primer yang tumbuh horizontal mencapai panjang 216 cm kearah kiri batang gersap dan 214 cm kearah kanan.

5. Pinus (*Pinus merkusi*)

Bentuk akar bergelombang dan bersilangan antara akar yang satu dengan yang lain, pola perakaran primer yang tumbuh secara horizontal kemudian bercabang dengan kemiringan 30° dari bidang rata tanah dan tidak terlalu banyak ditumbuhi akar sekunder pada setiap akar primernya. Akar pinus memiliki warna coklat muda menuju orange dengan kulit bersisik yang tumbuh bergelombang dan bersilangan.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 20cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh gersap termasuk tanah yang subur dan gembur karena merupakan salah satu hutan alami.

Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 111 cm, pada kedalaman ini akar sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan akar primer yang tumbuh horizontal mencapai panjang 312 cm kearah kiri batang gersap dan 399 cm kearah kanan.

6. Pepaya (*Carica papaya*)

Bentuk akar menjari dan saling bertindih, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 15° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan mengelilingi setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar pepaya memiliki warna kuning muda dengan kulit licin yang tumbuh menjari dan bertindih.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 1cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh pepaya didominasi oleh top soil dengan warna hitam menuju coklat.

Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 62 cm, pada kedalaman ini akar sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan lebar perakarannya adalah 276 cm.

7. Kelapa (*Cocos nucifera*)

Bentuk akar menjari dan saling bertindih, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 15° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan mengelilingi setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar kelapa memiliki

warna coklat menuju orange dengan kulit licin yang tumbuh menjari dan bertindih.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 1cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh kelapa didominasi pasir dengan warna hitam menuju abu-abu.

Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 80 cm, pada kedalaman ini akar sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan lebar perakarannya adalah 372 cm.

8. Pinang (*Areca catechu*)

Bentuk akar menjari dan saling bertindih, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 45° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan mengelilingi setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar pinang memiliki warna kuning orange dengan kulit licin yang tumbuh menjari dan bertindih.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 1cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh pinang didominasi pasir dengan warna hitam menuju abu-abu. Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 50 cm, pada kedalaman ini akar sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan lebar perakarannya adalah 232 cm.

9. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*)

Bentuk akar menjari dan saling bertindih, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 65° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan mengelilingi setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar kelapa sawit memiliki warna coklat menuju abu-abu dengan kulit licin yang tumbuh menjari dan bertindih.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 10 cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh kelapa sawit didominasi pasir dengan warna hitam menuju abu-abu. Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 110 cm, pada kedalaman ini akar sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan lebar perakarannya adalah 390 cm.

10. Pisang (*Musa paradisiaca*)

Bentuk akar menjari dan saling bertindih, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 15° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan mengelilingi setiap akar primernya dengan panjang

tiap akar yang hampir sama. Akar pisang memiliki warna kuning dan orange dengan kulit licin yang tumbuh menjari dan bertindih.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 6 cm dari permukaan tanah. Tanah tempat tumbuh pisang didominasi pasir dengan warna hitam menuju abu-abu. Dalam penggalian akar hanya ditemukan hingga pada kedalaman 56 cm, pada kedalaman ini akar sudah tidak ditutupi tanah lagi atau bisa disebut menggantung. Sedangkan lebar perakarannya adalah 192 cm.

11. Cabe Rawit (*Capsicum frutescens*)

Bentuk akar menjari dan bercabang tidak teratur, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 25° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya. Akar cabe rawit memiliki warna coklat dengan kulit kasar yang tumbuh menjari dan bercabang tidak teratur.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 0.5cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 14 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 32 cm.

12. Cabe Hijau (*Capsicum annum*)

Bentuk akar menjari dan bercabang tidak teratur, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 25° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya. Akar cabe hijau memiliki warna coklat dengan kulit kasar yang tumbuh menjari dan bercabang tidak teratur.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 0.5cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 25 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 62 cm.

13. Terong (*Solanum melongena*)

Bentuk akar menjari dengan percabangan yang jarang, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 15° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya. Akar terong memiliki warna kuning dengan kulit bersisik yang tumbuh menjari dengan percabangan yang jarang.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 1 cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 20 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 48 cm.

14. Tomat (*Lycopersicon esculentum*)

Bentuk akar sejajar dan bercabang sedikit, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 10° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya. Akar tomat memiliki warna kuning dengan kulit licin yang tumbuh menjari dan bercabang sedikit.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 0.5cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 12 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 62 cm.

15. Bunga Kertas (*Bougainvillea*)

Bentuk akar menjari sejajar dan bercabang pada ujung akarnya, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 30° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya. Akar bunga kertas memiliki warna kuning dengan kulit licin yang tumbuh menjari dan sejajar.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 2 cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 38 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 44 cm.

16. Jagung (*Zea mays*)

Bentuk akar sejajar dan bertindih, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 45° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang rapat dan tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar jagung memiliki warna kuning dengan kulit licin yang tumbuh sejajar dan bertindih.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 0 cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 19 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 13 cm.

17. Bunga Matahari (*Helianthus annuus*)

Bentuk akar sejajar dan mengikat, pola perakaran primer yang tumbuh dengan kemiringan 25° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang rapat dan tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar bunga matahari memiliki warna kuning dengan kulit licin yang tumbuh sejajar dan mengikat.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 0 cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 14 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 32 cm.

18. *Sansevieria aubrytiana*

Bentuk akar sejajar dan bercabang tidak teratur, pola perakaran yang tumbuh dengan kemiringan 10° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang rapat dan tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar *Sansevieria aubrytiana* memiliki warna coklat dan merah dengan kulit licin yang tumbuh sejajar dan bercabang tidak teratur.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 0 cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 13 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 11 cm.

19. *Bromelia chantinii*

Bentuk akar berkumpul dan mengikat, pola perakaran yang tumbuh dengan kemiringan 10° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang rapat dan tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar *Bromelia chantinii* memiliki warna coklat dan hitam dengan kulit licin yang tumbuh berkumpul dan mengikat.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 0 cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 9 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 11 cm.

20. *Sansevieria zeylanica*

Bentuk akar mengikat dan bercabang tidak teratur, pola perakaran yang tumbuh dengan kemiringan 10° dari bidang rata tanah dan ditumbuhi akar sekunder yang rapat dan tumbuh halus dengan pertumbuhan tidak teratur pada setiap akar primernya dengan panjang tiap akar yang hampir sama. Akar *Sansevieria aubrytiana* memiliki warna kuning dan merah dengan kulit licin yang tumbuh mengikat dan bercabang tidak teratur.

Perakaran sudah mulai terdapat pada kedalaman 2 cm dari permukaan tanah. Dalam penggalian akar memiliki panjang 3 cm, sedangkan lebar perakarannya adalah 23 cm.

Perilaku perakaran pohon yang tumbuh kurang dari 10 cm di bagian atas permukaan tanah lebih cocok diaplikasikan dalam kegiatan rehabilitasi lahan pada kondisi lahan horizontal. Perilaku perakaran yang tumbuh pada kedalaman kurang dari 30 cm di atas permukaan tanah dan menembus hambatan fisik jauh ke bawah maupun kesamping lebih cocok untuk tujuan rehabilitasi lahan pada kondisi lahan yang miring atau bertebing (Atmojo, 2008)

menyatakan bahwa akar pohon dapat berfungsi dalam mempertahankan stabilitas tebing melalui dua mekanisme yaitu, mencengkram tanah lapisan atas (0-5 cm), dan mengurangi daya dorong masa tanah akibat pecahnya gumpalan tanah. Peran perakaran pohon dalam meningkatkan ketahanan geser tanah ditentukan oleh umur pohon, total panjang akar dan diameter akar. Pohon yang berperakaran intensif di lapisan atas sangat efektif membantu mengurangi hanyutnya lapisan atas.

Hairiah et al., (2007) menyatakan bahwa strategi yang paling tepat untuk meningkatkan stabilitas tebing adalah dengan meningkatkan diversitas pohon yang ditanam dalam suatu lahan untuk meningkatkan jaringan akar yang kuat baik pada lapisan tanah atas maupun bawah. Oleh karena itu untuk konservasi daerah tebing rawan longsor sebaiknya penghijauan dengan tanaman yang sistem perakarannya dalam.

Pada bentuk perakaran tumbuhan terong dan tomat perakaran cenderung sedikit, diduga hal tersebut dikarenakan intensitas cahaya yang kurang diterima oleh tumbuhan. Callan dan Kenedy (1995) melaporkan bahwa intensitas cahaya yang rendah pada Stokes aster (*Stokesia laevis* (Hill) E. Greene) yang teraungi mempengaruhi sifat morfologi tanaman, diantaranya akar lebih sedikit serta rasio pucuk dan akar lebih tinggi. Alvarenga et al. (2004) menemukan bahwa tanaman yang ditanam pada kondisi tanpa naungan cenderung memiliki produksi bobot kering akar yang lebih tinggi dibandingkan tanaman dengan naungan. Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh jumlah hara yang diserap oleh tumbuhan, Barbieri dan Galli (1993) menyatakan, di mana terjadi peningkatan densitas dan panjang rambut akar, perubahan akar lateral maupun area permukaan akar karena ada peningkatan serapan hara.

Perilaku perakaran yang terdapat pada kedalaman lebih dari 30 cm dari permukaan tanah dan tidak membelok kearah permukaan tanah lebih cocok digunakan untuk tujuan agroforestry. Atmojo (2008), menyatakan bahwa masuknya tanaman tahunan (hutan) dalam sistem agroforestry mempunyai potensi mampu mengeksploitasi hara yang tidak terjangkau oleh perakaran tumbuhan semusim, menangkap hara yang bergerak turun maupun yang bergerak lateral dalam profil tanah, dan melarutkan bentuk hara yang tidak tersedia bagi tanaman.

Manalu (2014), menyatakan bahwa Perubahan warna akar tidak terjadi pada setiap akar pohon. Akar yang mengalami perubahan warna tidak berdasarkan

kedalaman tanah, tetapi perakaran pohon memiliki warna sesuai dengan jenis pohon yang diteliti. Hal tersebut terbentuk secara alami tanpa dipengaruhi oleh tempat tumbuh dari tumbuhan tersebut.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan tanah mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman. Dengan terhambatnya perkembangan akar, maka pertumbuhan tanamanpun akan terganggu. Taylor et al. (1966) meneliti pengaruh ketahanan penetrasi tanah terhadap perkembangan akar kapas. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa akar tanaman kapas berkembang dengan baik (>60%) pada ketahanan penetrasi sekitar 0,5 MPa, terhambat pada 1 Mpa, dan sangat terhambat pada 2,2 MPa. Untuk tanaman kedelai dan jagung, perkembangan akarnya akan sangat terhambat pada ketahanan penetrasi 1 MPa atau berat isi 1,6 g cm⁻³, di atas 1 MPa akar jagung dan kedelai hampir tidak ditemukan lagi (Mazurak and Pohlman, 1968). Umumnya Oxisol, Ultisol, dan Alfisol tidak mempunyai hambatan mekanik yang berarti bagi perkembangan akar. Tanah Oxisol, Ultisol, dan Alfisol yang diolah secara tradisional menggunakan cangkul dan/atau bajak mempunyai BI antara 0,95-1,15 g cm⁻³ dan tahanan penetrasi <2,5 MPa (Arya et al., 1992). Pada tingkat BI dan tahanan penetrasi tersebut tidak diperlukan pengolahan tanah untuk membuat tanah lebih gembur (Taylor and Ratliff, 1969).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dari 20 jenis tumbuhan yang diteliti pertumbuhan akar tumbuhan dikotil lebih cenderung tumbuh kearah bawah sehingga kedalaman perakarannya lebih besar jika dibandingkan dengan perakaran tumbuhan monokotil yang pertumbuhan akarnya cenderung sama besar dengan panjang hampir sama pada setiap akarnya.
2. Data pengukuran antara tinggi, lebar perakaran, dan dalam perakaran tumbuhan monokotil setahun dengan semusim adalah tinggi 11m : 1,91m; lebar perakaran 1,86m : 0,32m; dan dalam perakaran 0,8m : 0,14m. Dan pada tumbuhan dikotil setahun dan semusim adalah tinggi 11,04m : 0,48m; lebar perakaran 7,1m : 0,43m ;dan dalam perakaran 1,01m : 0,14m.

Saran

Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai karakteristik perakaran, khususnya

perakaran tumbuhan dikotil tahunan guna dimanfaatkan dalam pengelolaan lahan baik untuk kegiatan rehabilitasi maupun optimalisasi penggunaan lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldi.2010. Sel dan Jaringan pada Tumbuhan .<http://www.tentangbiologi.co.cc>. (diakses tanggal 14 September 2015).
- Alvarenga, A.A., M.C. Evaristo, C. Erico, J. Lima And M.M. Marcelo. 2004. Effect Of Different Light Levels On The Initial Growth And Photosynthetic Of Croton Urucurana Baill In Southeastern Brazil [Serial On Line]. <Http://Www.Scielo.Br/Pdf/Rarv/V27n1/15921.Pdf> [9 September 2004].
- Atmojo S. W, 2008. Peran Agroforestry Dalam Mengurangi Banjir Dan Longsor DAS. UNS. Solo.
- Barbieri, P. and E. Galli. 1993. Effect on Wheat Root Development Of Inoculation With An Azospirillum Brasilense Mutant With Altered Indole-3-Acetic Acid Production. Res. Microbiol. 144:69-75.
- Callan, E.J. and C.W. Kennedy. 1995. Intercropping Stokes Aster: Effect Of Shade On Photosynthesis And Plant. Morphology. Crop Sci. 35: 1110-1115.
- Campbell. 2003. Biologi Jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- Hairiah, K., Utami, S.R., Suprayogo, D., Widiyanto., Sitompul, S.M., Sunaryo., Lusiana, B., Mulia, R., Van Noordwijk, M., and Cadisch, G. 2000. Agroforestry pada Tanah Masam: Pengelolaan Interaksi Antara Pohon-Tanah-Tanaman Semusim. ISBN. 979-95537-5-X. ICRAF. Bogor.
- Mazurak, A. P., and K. Pohlman. 1968. Growth Of Corn And Soybean Seedlings As Related To Soil Compaction And Matrix Suction. Paper presented at the 9th International Soil Conference.
- Nugroho, H. dkk. 2006. Stuktur dan Perkembangan Tumbuhan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Reinhardt, S.2008. Jaringan pada Tumbuhan. <http://stevenvilan.frienster.com>. (diakses tanggal 22 September 2015).
- Rompas, Yulanda. Dkk. 2011. Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Orchidaceae. Jurnal Biologos, Volume 1 nomor 1, halaman 1.online from <http://ejournal.unsrat.ac.id>. (diakses tanggal 14 September 2015).
- Soerodikoesoemo, Wibisono, dkk, 1993, Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan, Penerbit Universitas Terbuka, Depdikbud Jakarta.
- Taylor, H. M., G. M. Roberston, and J. J. Parker Jnr. 1966. Soil Strength-Root Penetration Relations For Medium To Coarse Textured Soil Materials. Soil Sci. 102: 18-22.
- Taylor, H.M., and L.F. Ratliff. 1969. Root Elongation Rates Of Cotton And Peanuts As A Function Of Soil Strength And Soil Water Content. Soil Sci. 108:113-119. Tjirosoepomo , G. 2009. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.