

MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI JARINGAN TANAMAN DENGAN INOVASI MIKROSKOP DIGITAL BUATAN SENDIRI

Seto Wardono

Dinas Pendidikan dan Kebudayaan UPT SMP Negeri 2 Pasuruan Prov. Jawa Timur

Email: setowardono@gmail.com

Abstrak

Materi pelajaran yang berhubungan dengan sel, jaringan dan organ tanaman sangat sulit diajarkan dengan media ajar biasa. Selain itu mikroskop sekolah sudah sangat ketinggalan jaman dan tidak efisien serta sulit dioperasikan di dalam proses KBM di era milenium saat ini. Maka peneliti mencari pemecahan masalah tersebut dengan membuat inovasi berupa menyempurnakan mikroskop konvensional menjadi mikroskop digital yang berbasis multimedia. Mikroskop digital ini membantu guru dalam praktikum jaringan tanaman menjadi lebih mudah dan menyenangkan. Metode pembelajaran yang digunakan adalah eksperimen dengan media mikroskop digital buatan sendiri di dalam laboratorium sekolah. Tujuan pembuatan inovasi ini adalah; menyempurnakan mikroskop konvensional menjadi mikroskop digital berbasis multimedia. Praktikum jaringan tanaman menjadi lebih mudah dan menyenangkan. Manfaat inovasi adalah memberi shock terapi bagi guru IPA yang selama ini menggunakan mikroskop konvensional. Inovasi media pembelajaran ini telah diaplikasikan pada siswa kelas VII A semester 1, Tahun Pelajaran 2018-2019 dengan jumlah siswa perkelas 32 siswa. Hasil dari aplikasi mikroskop digital buatan sendiri adalah, guru mampu menghasilkan tayangan obyek pengamatan dengan menawan dan sangat mudah menunjukkan letak-letak organ penyusun jaringan tanaman kepada siswa. Dengan media mikroskop digital, guru dengan mudah menanamkan konsep organ-organ penyusun jaringan tanaman secara kontekstual kepada siswa.

Kata kunci: *Inovasi, Mikroskop, Digital, Jaringan, Tanaman*

Pendahuluan

Materi mengenai perkembangbiakan vegetatif suatu tumbuhan adalah materi yang hanya dapat dibahas dalam metode observasi (Sulawati, 2017). Sewaktu guru mengajak siswa melakukan praktikum dengan mengamati jaringan tanaman monokotil dan dikotil, dimana jaringan monokotil menggunakan batang jagung (*Zea mays*) dan batang tanaman kacang tanah (*Arachis hepogaea*) sebagai wakil dikotil. Kedua jaringan ini berupa preparat awetan yang telah tersedia di laboratorium sekolah. Semua kelompok ditugaskan melakukan pengamatan terhadap dua jenis tanaman tersebut dengan menggunakan mikroskop. Hasil pengamatan dituliskan di lembar LKS yang berupa gambar jaringan batang monokotil dan dikotil, disertai dengan keterangan nama-nama organ penyusun jaringan batang tersebut.

Setelah beberapa kelompok mempresentasikan hasil pengamatannya, di sini terungkap hampir sebagian besar kelompok banyak melakukan kesalahan dalam mengidentifikasi jaringan dan salah dalam memberi nama organ penyusun jaringan tanaman. Jaringan yang tidak dimengerti siswa meliputi; letak jaringan floem, xilem, kambium dan empulur. Sedang untuk jaringan epidermis dan korteks siswa dengan mudah menunjukkannya.

Untuk meyakinkan bahwa siswa memang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi letak jaringan dan juga kesulitan dalam menyebutkan nama-nama organ penyusun jaringan.

Peneliti memutuskan melakukan test awal dan mengambil sampel penelitian dari kelas VII A dengan jumlah siswa 32. Setelah test awal ini diujikan hasilnya bisa dilihat di dalam table berikut.

Tabel 1
Test Awal

No	Keterangan	Jumlah Siswa
1	Siswa dengan nilai kurang dari 70	29 orang
2	Siswa dengan nilai di atas 70	3 orang

Dengan Kriteria Ketuntasan Minimal IPA (KKM) =70

Dari hasil test awal tersebut diketahui siswa gagal dalam mengenali dan memahami berbagai jenis anatomi pada jaringan tanaman. Untuk mengetahui detail masalah, peneliti juga melakukan pendekatan personal kepada siswa dan melakukan tanya jawab.

Terungkap bahwa siswa tidak memahami susunan anatomi (alat-alat tubuh tanaman). Walau sebelum proses praktikum dilakukan, siswa sudah dibekali dengan materi anatomi tanaman, faktanya siswa masih mengalami kesulitan. Hal ini terungkap dari pertanyaan-pertanyaan siswa yang diajukan pada peneliti :

1. Bagaimana batang jagung atau kacang tanah bisa di tempelkan di obyek gelas sehingga terlihat jaringannya?
2. Bagaimana membedakan jaringan silem dan floem, padahal kalau dilihat di dalam mikroskop hanya berupa gambar bulatan-bulatan saja?
3. Mengapa gambar anatomi jaringan tanaman di buku dengan yang dilihat di dalam mikroskop sangat berbeda?

Dalam proses pembelajaran materi anatomi tumbuhan ini, kesulitan lain yang dialami oleh guru ketika siswa meminta ditunjukkan organ-organ tanaman langsung melalui mikroskop.

Di sini guru harus mengecek satu-persatu mikroskop siswa apakah setiap siswa sudah melakukan praktikum dengan benar. Kemudian menunjukkan nama jaringan tumbuhan melalui jarum mikroskop pada preparat yang sedang diamati.

Bahkan sebagian besar siswa masih kesulitan memfokuskan lensa sehingga obyek anatomi yang diamati belum terfokus. Dan guru terpaksa membantu memfokuskan lensa sehingga obyek yang diamati terlihat jelas dan tajam.

“Permasalahan tersebut menimbulkan tanya pada penulis. Bagaimana proses pengamatan anatomi tumbuhan ini agar lebih mudah difahami siswa dan juga tidak merepotkan guru pengajarnya?”

Dari berbagai permasalahan di atas peneliti mencoba mencari pemecahan masalah. Maka muncul ide untuk pembuatan media mengajar berupa mikroskop digital buatan sendiri. Dimana mikroskop ini sangat mempermudah kinerja guru dan juga mempermudah siswa dalam mempelajari anatomi tumbuhan.

Mikroskop digital buatan sendiri ini tidak kalah berkualitas dengan buatan pabrik. Bisa dihubungkan dengan LCD proyektor sehingga mampu menayangkan gambar yang ditangkap mikroskop dalam ukuran sangat besar. Guru dengan mudah bisa menunjukkan letak anatomi tumbuhan tanpa perlu melihat ke dalam lubang mikroskop, selain itu obyek bisa direkam atau disimpan dalam bentuk foto atau video.

Anatomi tumbuhan adalah bidang ilmu yang mempelajari organ tubuh tumbuhan yang mengacu pada truktur rinci sel dan jaringan tanaman yang meliputi; daun, batang, akar, bunga dan buah. Sedang fisiologi tumbuhan lebih menekankan dalam tinjauan bagaimana sel dan jaringan tersebut bekerja sehingga tanaman dapat berfotosintesis, tumbuh dan berkembang (Lopez & Barclay, 2017).

Anatomi tumbuhan hakekatnya salah satu cabang biologi yang sangat luas, karena meliputi studi tentang sel (sitologi), jaringan tanaman (histologi) dan juga sistem organ (organologi). Maka dari itu peneliti hanya memfokuskan obyek penelitian pada materi jaringan tanaman golongan Angiospermae (tanaman berbunga) yang meliputi monokotil dan dikotil.

Jagung adalah tanaman yang termasuk kedalam Kingdom *Plantae*, Devisio *Magnoliophyta*, Kelas *Monocotyledone*, Ordo *Cyperales*, Familia *Poaceae*, Genus *Zea* dan Species *Zea mays*. Jagung merupakan rumput kuat yang berumur 1 tahun, berasal dari Amerika, yang biasa ditanam pada ketinggian 1-2000 m (Stenis, 1992).

Struktur anatomi batang dari luar ke dalam meliputi; jaringan epidermis, kolenkim, dan jaringan pengisi (pith) yang tersusun oleh sel-sel parenkim. Jaringan berkas pengangkutnya bertipe tersebar (scattered). Berkas pengangkut ini berbentuk lingkaran yang terdiri dari xilem dan floem yang tersebar diantara jaringan pengisi (pith) di dalam batang.

Kacang tanah secara klasifikasi termasuk kedalam Kingdom *Plantae*, Kelas *Magnoliophyta*, Ordo *Leguminosales*, Familia *Fabaceae*, Genus *Arachis* dan Species *Arachis hypogaea*.L Kacang tanah berasal dari Brasilia, berupa semak yang berumur 1 tahun, memiliki tinggi batang sekitar 0,6-09 m.

Setelah terjadi penyerbukan yang diikuti dengan pembuahan, bakal buahnya akan terus menjulur dan mengarah masuk ke dalam tanah dan membesar menjadi biji kacang berkulit keras (Stenis, 1992).

Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah, maka tujuan diadakannya penelitian ini adalah :

1. Menyempurnakan mikroskop konvensional menjadi mikroskop digital berbasis multimedia, sehingga mudah dioperasikan dan lebih multiguna.
2. Membantu guru dalam praktikum jaringan tanaman menjadi lebih mudah dan menyenangkan.
3. Guru dapat menghasilkan foto-foto atau film jaringan tanaman asli dari hasil rekaman mikroskop digital sebagai pengganti media charta. Atau menghasilkan gambar sel/jaringan tanaman untuk melengkapi kekurangan gambar di buku paket IPA yang tidak tersedia.
4. Mempermudah siswa memahami anatomi tumbuhan secara kontekstual
5. Melatih siswa membuat preparat sendiri serta menayangkannya di mikroskop digital sehingga siswa memahami ukuran, warna, letak jaringan tanaman sebenarnya.

Manfaat Inovasi

1. Memberi shock terapi bagi guru IPA yang selama ini menggunakan mikroskop konvensional. Dengan mikroskop digital, guru akan mudah menunjukkan obyek pengamatan tanpa perlu mengamati dari lubang intip di lensa okuler mikroskop.
2. Dengan mikroskop digital buatan sendiri, obyek jaringan tanaman yang diamati bisa secara nyata dilihat di layar monitor komputer atau layar LCD Proyektor.
3. Obyek pengamatan yang berada di atas obyek gelas bisa di rekam dalam bentuk file foto atau video dan guru bisa menyimpannya dan sewaktu-waktu dibutuhkan tinggal membukanya.
4. Dengan menggunakan mikroskop digital buatan sendiri, guru akan dipermudah dalam membuat berbagai foto sel atau jaringan tanaman untuk melengkapi kekurangan gambar di buku paket IPA.

Metode Penelitian

Metode kuantitatif disebut juga metode ilmiah tradisional karena sudah sangat lama dikenal sehingga sudah mentradisi di masyarakat ilmiah. Mendapat sebutan juga sebagai metode positivistik karena berlandaskan positivisme. Metode ini memiliki kaidah-kaidah ilmiah yang terdiri dari; konkrit/empiris, obyektif, terukur, rasional dan sistematis. Pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. (Sugiyono, 2015).

Hasil Aplikasi Praktis Inovasi Mikroskop Digital Buatan Sendiri

Tabel 2.

Hasil test siswa yang diajar dengan media mikroskop digital

Nilai Siswa	Jumlah Siswa
Siswa dengan nilai diatas 70	25 orang
Siswa dengan nilai dibawah 70	7 orang
Jumlah siswa keseluruhan	32 orang

Kriteria ketuntasan minimal (KKM) = 70

Dari kedua tabel di atas bisa dibandingkan hasilnya, sewaktu kegiatan belajar mengajar menggunakan media mikroskop konvensional (Tabel 1) dengan menggunakan media mikroskop digital (Tabel 2).

Pada KBM (kegiatan belajar mengajar) yang awalnya menggunakan media mikroskop konvensional, setelah diberi test hasilnya hanya 28 % siswa yang berhasil mengerjakan dari total 32 siswa perkelas. Hasil dari $(9/32 \times 100\% = 28\%)$, berarti hanya 9 anak yang berhasil memperoleh nilai diatas KKM = 70.

Setelah KBM (kegiatan belajar mengajar) disempurnakan dengan menggunakan media mikroskop digital, siswa yang memperoleh nilai diatas KKM = 70 mengalami kenaikan secara signifikan. Yang awalnya hanya 28 % berubah menjadi 78% hasil dari $(25/32 \times 100 = 78\%)$. Berarti dari total 32 siswa yang berhasil memperoleh nilai diatas KKM ada 25 siswa dan hanya 7 anak yang gagal.

Dari analisis data di atas, terbukti media mikroskop digital memberi dampak perbaikan terhadap keberhasilan siswa dalam mempelajari materi IPA pada Bab 1. Sistem Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup. Subbab Jaringan-jaringan pada Hewan dan Tumbuhan dilakukan.

KBM yang dilakukan dengan menerapkan media mikroskop digital disertai dengan bimbingan intensif guru di dalam laboratorium IPA, secara nyata mempermudah pemahaman terhadap konsep jaringan tanaman dan dampaknya meningkatkan prestasi akademik.

Media mikroskop digital yang diaplikasikan di dalam KBM mampu memberi nuansa yang berbeda. Tayangan anatomi jaringan tumbuhan baik golongan monokotil maupun dikotil yang dihasilkan mikroskop digital begitu rinci dan jelas.

Hal ini akan mempermudah persepsi siswa tentang jaringan tanaman secara proporsional, siswa bisa membedakan letak jaringan, ukuran dan warna serta nama-nama jaringan atau anatomi tanaman monokotil dan dikotil dengan lebih mudah.

Data anatomi batang tumbuhan monokotil dan dikotil yang merupakan hasil *capture mikroskop digital buatan sendiri* bisa dilihat di bawah ini.

A. Ide Dasar Pembuatan Mikroskop Digital

Berangkat dari pengalaman pribadi sebagai guru yang aktif melakukan bimbingan praktikum dengan siswa di laboratorium sekolah. Penggunaan mikroskop di laboratorium sudah sangat umum dan bukan hal yang sangat prestisius. Malah sebaliknya mikroskop di laboratorium sekolah terasa sangat tertinggal jaman dan menyulitkan para guru.

Ide dasar pembuatan mikroskop digital ini bisa terwujud karena adanya kondisi di laboratorium sekolah sebagai berikut :

1. Mikroskop Biasa Mempersulit Kinerja Guru

Praktikum dengan menggunakan mikroskop konvensional menjadi sangat rumit dan tidak praktis sehingga membuat guru kewalahan, sekalipun siswa telah dibekali cara penggunaan mikroskop.

Contoh kasus, sewaktu seluruh siswa diberi tugas mengamati jaringan batang monokotil dan dikotil dengan menggunakan mikroskop. Terpaksa guru

tetap terlibat secara intensif dan harus mengecek satu-persatu mikroskop seluruh siswa, apakah spesimen yang sedang diamati oleh siswa sudah benar atau tidak. Mengecek satu persatu mikroskop seluruh siswa hanya untuk meyakinkan bahwa siswa telah melakukan praktikum dengan benar adalah tindakan yang tidak efisien dan melelahkan.

Gambar 1
Mikroskop konvensional



doc. Seto

Alternatif lain, murid atau ketua kelompok yang belum mengerti dipanggil dan disuruh melihat hasil eksperimen guru di mikroskop guru dan diberi penjelasan bagaimana cara melakukan eksperimen/pengamatan jaringan tanaman dengan benar. Dalam hal ini juga tidak praktis dan memakan waktu, apalagi semua laboratorium SMP di Pasuruan tidak mempunyai laboran, guru harus bekerja sendiri menyiapkan segala hal yang berhubungan dengan praktikum.

Di era milenium saat ini dibutuhkan mikroskop berbasis high technology (teknologi tingkat tinggi), menggunakan mikroskop konvensional menjadi sangat tertinggal dan tidak praktis serta mempersulit kinerja guru IPA. Maka sudah seharusnya mikroskop konvensional segera di tinggalkan dan laboratorium sekolah wajib mempunyai mikroskop digital.

2. Mikroskop Digital Sangat Mahal

Mikroskop digital sangat canggih praktis dan mempermudah kerja guru IPA. Keunggulan dari mikroskop ini adalah obyek apapun yang diamati yang berada di obyek gelas (preparat) dapat di lihat langsung oleh seluruh siswa di dalam laboratorium.

Obyek pengamatan (preparat) bisa ditayangkan lewat layar komputer atau LCD Proyektor. Dan guru tinggal menunjukkan bagian-bagian benda yang diamati kepada siswa dengan mudah. Misal obyek yang diamati berupa batang monokotil, maka guru tinggal menunjukkan nama-nama organ penyusun jaringan batang tersebut dengan laser pointers.

Gambar 2
Mikroskop digital buatan pabrik



www.digital-microscopes.co.uk

Keunggulan lain dari mikroskop digital, obyek yang diamati bisa direkam dalam format gambar atau video, jadi bisa digunakan untuk kebutuhan tertentu, misal untuk membuat power point atau buku.

Kelemahan satu-satunya dari mikroskop digital adalah harganya yang sangat mahal. Mikroskop digital untuk hobby sangatlah murah, tetapi mikroskop berkualitas untuk kegiatan laboratorium sangatlah mahal.

Dengan kedua alasan di atas dimana mikroskop biasa (konvensional) sudah sangat tertinggal dan tidak praktis untuk digunakan di laboratorium IPA. Serta mikroskop digital berkualitas yang sangat mahal dan tidak mampu dibeli oleh pihak sekolah.

Hal inilah yang menjadi ide dasar dan mendorong peneliti untuk menciptakan Inovasi berupa mikroskop digital buatan sendiri, yang lebih murah tetapi berkualitas tinggi dan tidak kalah dengan mikroskop digital buatan pabrik

B. Rancangan Karya Inovasi Pembelajaran

Jenis inovasi ini bila diaplikasikan pada proses pembelajaran di sekolah bisa dikriteriakan pada inovasi media pembelajaran. Karena berupa alat atau unit yang berfungsi membantu guru dalam menyampaikan obyek pengamatan di laboratorium.

Rancangbangun dari mikroskop digital ini meliputi 3 sistem, yaitu : sistem mikroskop. sistem digital dan sistem software penangkap gambar.

1. Sistem Mikroskop

Gambar 3
Mikroskop tanpa okuler



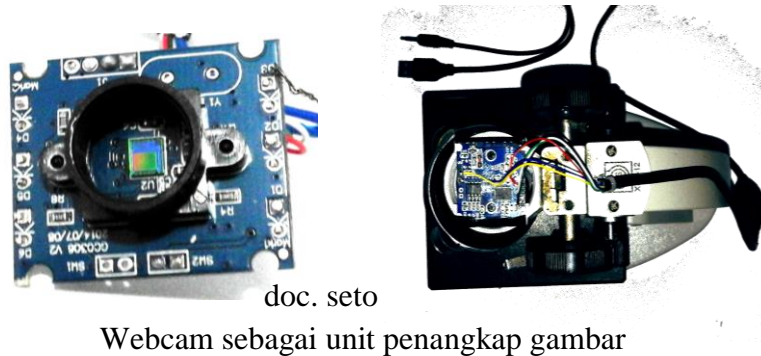
Sebagai dasar pembuatan mikroskop digital, peneliti tetap menggunakan mikroskop konvensional. Yang dimaksud sistem mikroskop disini adalah mikroskop berkualitas bagus yang berfungsi untuk memperbesar obyek pengamatan. Di dalam laboratorium sekolah ada beberapa jenis mikroskop, pilihlah jenis mikroskop guru (Lihat gambar 7.a diatas) karena kualitas optiknya lebih bagus dari mikroskop siswa.

Selain itu mikroskop guru memiliki dua jenis rotor untuk mempertajam gambar yang ditangkap optik. Yaitu rotor besar untuk mempercepat memperoleh gambar dari obyek yang diamati. Rotor kecil untuk memperhalus gambar obyek yang tertangkap lensa lebih rinci dan tajam.

2. Sistem Digital

Sistem digital adalah sistem yang berfungsi untuk menangkap gambar obyek di dalam mikroskop dan merubahnya menjadi sinyal digital yang akan dikonversi dalam bentuk grafis /gambar di layar komputer. Alat yang berperan dalam mengkonversi obyek dari mikroskop ini adalah Panel CMOS. Panel inilah yang akan dicangkokkan pada mikroskop konvensional, sebagai pengganti lensa okuler. Panel CMOS telah dicangkokkan, atur letak CMOS tepat ditengah lubang dan ikat dengan isolasi bening. Uji dulu fungsi CMOS bila semua bekerja dengan benar, baru timpa dengan lakban agar posisi CMOS tak bergerak.

Gambar 4
Webcam sebagai unit penangkap gambar



3. Sistem Software Penangkap Gambar

Gambar 5
Software Penangkap Gambar



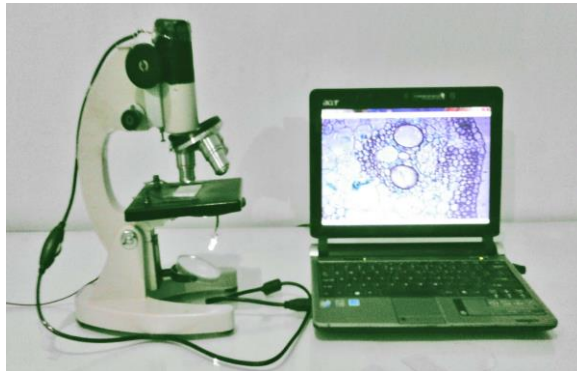
Dalam pembuatan mikroskop digital dibutuhkan perangkat lunak penangkap gambar (capture). Disini peneliti mencoba menggunakan 4 software yaitu WebcamMax, CyberlinkYou Cam, Many Cam, Rain Video Capture yang semuanya mudah digunakan dan bisa di download gratis. Atau bisa menggunakan Video capture bawaan windows yang sudah terinstal di laptop. Fungsi dari software ini adalah menangkap gambar yang sedang ditayangkan oleh CMOS ke layar komputer.

Guru tinggal memilih salah satu software tersebut untuk menangkap gambar yang berada di obyek gelas/preparat dan menyimpannya dalam bentuk foto atau video.

4. Aplikasi Praktis Dalam Pembelajaran

Hasil rancangan inovasi berupa mikroskop digital buatan sendiri setelah dirangkai dengan laptop dan menjadi media pembelajaran yang praktis dan efisien. Disini guru tidak perlu repot-repot mengamati preparat melalui lubang intip pada lensa okuler, tetapi cukup melihat di layar monitor pada laptop/LCD proyektor.

Gambar 6
Mikroskop Digital Buatan Sendiri



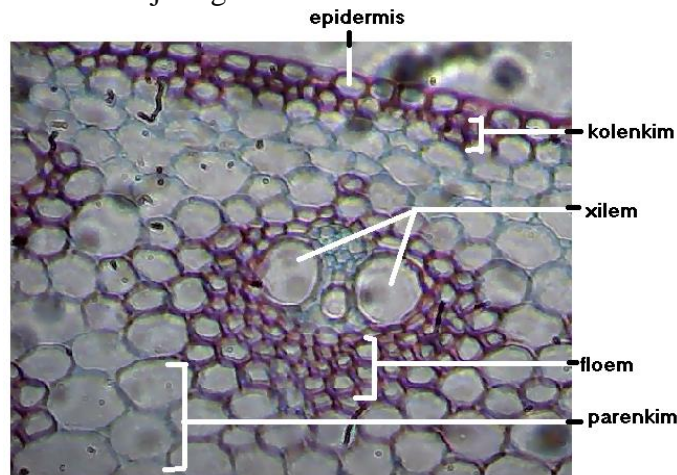
C. HASIL EKSPERIMEN MIKROSKOP DIGITAL

Data anatomi batang tumbuhan monokotil dan dikotil yang merupakan hasil *capture mikroskop digital buatan sendiri* bisa dilihat di bawah ini.

1. Anatomi Batang Monokotil

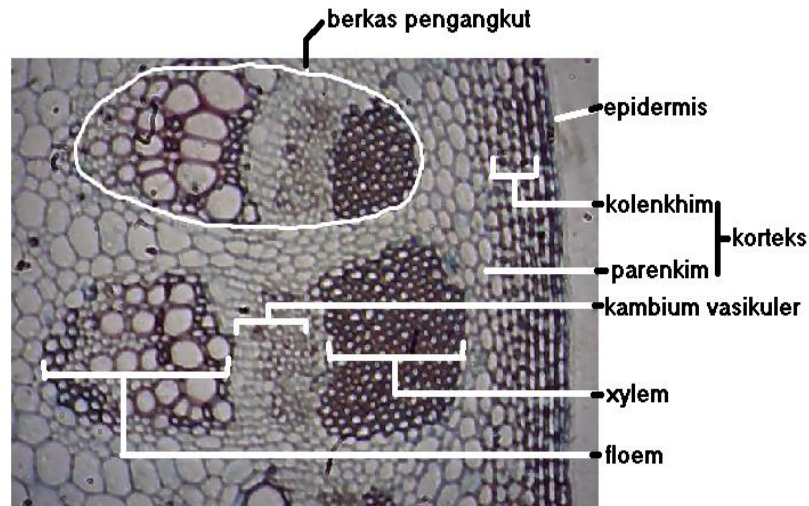
Anatomi batang monokotil terbentuk oleh berbagai jenis jaringan, mulai dari lapisan terluar batang yaitu epidermis yang tersusun dari selapis sel. Kolenkim yang merupakan bagian penyusun korteks. Dan berkas pengangkut yang terdiri dari xilem dan floem. Kemudian jaringan pengisi batang (pith) yang tersusun oleh jaringan parenkim dimana bentuk heksagonal dari sel-selnya dengan mudah terlihat jelas. (perhatikan gambar 7, Anatomi jaringan tanaman monokotil)

Gambar 7
Anatomi jaringan tanaman monokotil.



2. Anatomi Batang Dikotil

Gambar 8
Anatomi jaringan batang tanaman dikotil.



Anatomi batang dikotil memiliki struktur jaringan lebih kompleks dan rumit bila dibandingkan dengan anatomi batang monokotil. Tetapi dengan mikroskop digital buatan sendiri semua menjadi terlihat jelas dan mudah dibedakan.

Tidak hanya jaringan bahkan sampai struktur sel-sel secara individual terlihat sangat jelas. Jaringan batang dari hasil capture mikroskop digital telah peneliti buat denah dan keterangan nama-nama jaringannya, sehingga bisa memberi panduan lebih mudah kepada siswa.

Dari luar kaarah dalam batang secara berurutan terlihat dengan mudah lapisan epidermis, kemudian disusul oleh jaringan korteks yang tersusun oleh kolenkim dan parenkim. Letak berkas pengangkut yang peneliti sengaja memberinya tanda lingkaran putih, dimana berkas pengangkut ini terdiri dari xylem dan floem.

Kesimpulan

Mikroskop digital buatan sendiri, telah teruji dan mampu menggantikan peran mikroskop konvensional yang sudah tidak relevan untuk proses KBM di era milenium saat ini. Dulu sebelum mengenal media mikroskop digital, banyak guru yang mengajarkan materi jaringan tanaman enggan mengajak siswanya melakukan praktikum di laboratorium sekolah. Sekarang guru sangat antusias mengajak murid melakukan praktikum menggunakan media baru ini.

Dengan media mikroskop digital, guru dapat membuat gambar/ foto berbagai jaringan tanaman monokotil dan dikotil dengan mudah. Dan bisa digunakan untuk melengkapi kekurangan gambar jaringan tanaman pada buku ajar. Yaitu buku paket IPA kelas VII, Bab 1. Sistem Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup dengan subbab Jaringan-jaringan pada Tumbuhan yang tidak disertai gambar-gambar jaringan tanaman dan nama-nama organ penyusunnya.

Media baru ini dapat mengurangi ketergantungan guru terhadap gambar jaringan tanaman dari charta atau download gambar jaringan tanaman melalui internet. Guru dengan mudah menunjukkan organ penyusun jaringan tanaman kepada seluruh siswa di kelas/laboratorium. Media mikroskop digital ini telah memudahkan siswa dalam memahami nama-nama organ penyusun jaringan tanaman secara kontekstual.

BIBLIOGRAFI

- Alexey Shipunov, 2018, Introduction to Botani, Minot State University, North Dakota, USA.
- C.G. Van Stenis, 1992, Flora, Pt. Pradnya Paramita, Jakarta.
- David F. Cutler, Ted Botha, Christiaan Edward Johannes Botha, Dennis Wm. Stevenson, Dennis William Stevenson, 2008, Plant Anatomy: An Applied Approach, John Wiley & Sons, New York.
- David Justin R, Daniel Purganan, 2013, Amorpho-Anatomical Study Of The Vegetative Organs Of Arachis Hyppgaea, Departement of Biology, Shool of Science and Engineering,Ateneo de Manila University, Quezon City, Philippines.
- F.B Lopez, G.F. Barclay, Plant Anatomy and Physiology, Pharmacognosy, 2017.
- Joan G. Creager, 1995, Biology, Macmillan Publishing Company, New York.
- Manisha Majumdar, 2011, Plant Anatomy Tissue, Imprint, Bookrix Edtion, USA.
- Normand Overvay, 2011, The History of Photomicrography, 3th EDITION, New York.
- Paula J. Rudall, 2007, Anatomy Of Flowering Plant, Cambridge University Press, University of Cambridge, UK.
- Sugiyono, 2015, Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif dan R & D, Alfabeta. CV, Bandung.