



**ANALISIS BENTUK DAN DISTRIBUSI KRISTAL KALSIMUM
OKSALAT PADA SAYURAN SUKU *Brassicaceae* DI PASAR
TANJUNG KABUPATEN JEMBER DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BUKU NONTEKS**

SKRIPSI

Oleh

**Endang Widyaningrum
NIM 110210103039**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**ANALISIS BENTUK DAN DISTRIBUSI KRISTAL KALSIMUM
OKSALAT PADA SAYURAN SUKU *Brassicaceae* DI PASAR
TANJUNG KABUPATEN JEMBER DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BUKU NONTEKS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Endang Widyaningrum
NIM 110210103039**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**





**ANALISIS BENTUK DAN DISTRIBUSI KRISTAL KALSIMUM
OKSALAT PADA SAYURAN SUKU *BRASSICACEAE* DI
PASAR TANJUNG KABUPATEN JEMBER DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BUKU NONTEKS**

SKRIPSI

Oleh

**Endang Widyaningrum
NIM 110210103039**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**ANALISIS BENTUK DAN DISTRIBUSI KRISTAL KALSIMUM
OKSALAT PADA SAYURAN SUKU *BRASSICACEAE* DI
PASAR TANJUNG KABUPATEN JEMBER DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BUKU NONTEKS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Endang Widyaningrum
NIM 110210103039**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Karya ini merupakan harapan sebagai bagian perjalanan hidup dan menjadi bagian ibadah dengan nilai di sisi Allah S.W.T. dengan penuh kasih dan bakti yang tulus, karya ini kupersembahkan kepada:

1. Ibunda Astutik dan Ayahanda Agus Priambodo serta Kakakku Diyan Sriwulan, atas cinta dan kasih yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moril maupun materil untuk keberhasilanku;
2. Kekasihku Moh. Deni S., yang senantiasa memberikan doa, motivasi, mengisi canda tawa bersama-sama serta selalu meluangkan tenaga dan waktunya untuk membantu menyelesaikan skripsiku;
3. Guru-guruku dari Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi, baik guru sekolah maupun guru mengaji, terimakasih atas curahan ilmu yang selalu menemani di setiap langkah hidupku;
4. Almamater yang kubanggakan Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

“Science without religion is lame, religion without science is blind”.

Ilmu tanpa agama itu lumpuh, agama tanpa ilmu itu buta.

(Albert Einstein)*

*sebarakan. Over - blog. com / 2015 / 01 / kumpulan – kutipan – albert – einstein – paling - populer. html

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Endang Widyaningrum

NIM : 110210103039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Sayuran Suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 April 2015
Yang menyatakan,

Endang Widyaningrum
NIM 110210103039

SKRIPSI

**ANALISIS BENTUK DAN DISTRIBUSI KRISTAL KALSIMUM
OKSALAT PADA SAYURAN SUKU *BRASSICACEAE* DI
PASAR TANJUNG KABUPATEN JEMBER DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BUKU NONTEKS**

Oleh

Endang Widyaningrum
NIM 110210103039

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sulifah Aprilya Hariani, S.Pd., M.Pd.

Dosen Pembimbing Anggota : Mochammad Iqbal S.Pd., M.Pd.

PERSETUJUAN

**Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Sayuran Suku
Brassicaceae di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya
sebagai Buku Nonteks**

SKRIPSI

diajukan guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana
Strata Satu Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi Pendidikan Biologi pada Fakultas Keguruan dan
Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Nama Mahasiswa : Endang Widyaningrum
NIM : 110210103039
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun : 2011
Daerah Asal : Pasuruan
Tempat, Tanggal Lahir : Pasuruan, 28 Agustus 1993

Disetujui

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Sulifah Aprilya H., S.Pd, M.Pd.
NIP. 19790415 200312 2 003

Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd.
NIP. 19880120 201212 1 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Sayuran Suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 29 April 2015

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Sulifah Aprilya H., S.Pd, M.Pd.
NIP. 19790415 200312 2 003

Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd.
NIP. 19880120 201212 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP. 19670625 199203 1 003

Dra. Pujiastuti, M.Si.
NIP. 19610222 198702 2 001

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198303 1 005

RINGKASAN

Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Sayuran Suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks; Endang Widyaningrum, 110210103039; 2015: 87 halaman; Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Beberapa jenis penyakit tertentu bisa muncul dikarenakan terlalu banyak mengonsumsi sayuran dengan jenis tertentu, termasuk sayuran yang tergolong suku *Brassicaceae*. Sayuran yang tergolong suku *Brassicaceae* yakni sawi hijau, sawi pahit dan sawi daging memiliki kandungan oksalat tinggi. Kandungan oksalat tersebut yang bersenyawa dengan kalsium akan membentuk kristal kalsium oksalat. Keberadaan Kristal kalsium oksalat secara berlebihan dalam tubuh manusia akan membentuk batu karena kristal kalsium oksalat tidak bisa dirombak oleh tubuh secara maksimal. Penyakit yang disebabkan oleh kandungan kristal kalsium oksalat tersebut berpotensi dicegah dengan menganalisis struktur kristal kalsium oksalatnya. Berdasarkan hal tersebut banyak masyarakat yang belum mengetahui bahwa kandungan dari sayuran juga bisa membahayakan kesehatan tubuh, sehingga perlu dilakukan pengembangan penelitian dengan menghasilkan suatu produk dari penelitian berupa buku nonteks yang menarik, mudah dipahami dan dapat dimanfaatkan masyarakat Jember dalam kehidupan sehari-hari. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah (1) mengetahui bentuk-bentuk kristal kalsium oksalat dari sayuran suku *Brassicaceae*, (2) mengetahui distribusi pada organ dari sayuran suku *Brassicaceae* yang paling banyak mengandung kristal kalsium oksalat serta, (3) mengetahui kelayakan penggunaan buku nonteks tentang analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae*.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengambil sampel sayuran suku

Brassicaceae yang digunakan, kemudian menyayat tipis secara paradermal bagian organ menggunakan *sliding microtom* atau dengan menjepit dalam sterofom. Selanjutnya meletakkan sayatan diatas kaca benda, menetes dengan air dan menutup dengan kaca penutup (preparat basah). Setelah itu, melakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan bantuan optilab dan menetes objek dengan HCl 25% dan CH₃COOH. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikroteknik Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember. Untuk penyusunan buku nonteks dengan menggunakan model 4-D atau *four-D models*. Analisis data pengamatan bentuk-bentuk kristal kalsium oksalat disesuaikan dengan buku *Plant Anatomy* oleh Esau, 1965, buku Anatomi Tumbuhan edisi revisi oleh Sutrian, 2011 serta buku penunjang lainnya. Sedangkan untuk analisis data buku nonteks diperoleh dari validator yang bersifat deskriptif berupa saran dan komentar.

Pengamatan kristal kalsium oksalat yang dilakukan pada tujuh spesimen suku *Brassicaceae* ditemukan dua tipe bentuk, yaitu bentuk pasir dan bentuk *druse*. Distribusi kristal kalsium oksalat lebih banyak ditemukan pada bagian helaian daun yaitu pada sayuran kubis telur (*Brassica oleracea*) dan sawi daging (*Brassica rapa*); tangkai daun yaitu pada sayuran sawi hijau (*Brassica yuncea*) dan sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*); dan tangkai bunga yaitu pada sayuran brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*). Untuk Hasil uji validasi menunjukkan total nilai tertinggi 303 dan total nilai terendah 291. Sehingga dapat dinyatakan buku nonteks layak untuk digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan.

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Sayuran Suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat dukungan, arahan dan bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd, selaku Dekan FKIP Universitas Jember, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Sulifah Aprilya H., S.Pd, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I dan Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dengan sabar dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Prof. Dr. Suratno, M.Si. dan Dra. Pujiastuti, M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berharga bagi penelitian saya;
6. Semua Dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang telah diberikan kepada saya selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;

7. Bapak Tamyis, selaku Teknisi Laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi;
8. Ibu Evie, selaku Teknisi Laboratorium Mikroteknik di Jurusan Biologi Fakultas MIPA;
9. Para validator buku saya yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan saran yang sangat berharga demi penyempurnaan penyusunan buku nonteks yang menjadi produk dari penelitian saya;
10. Ayah, Ibu, Kakak dan Kekasihku, yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan baik moral maupun materi;
11. Adek Ikromudin, yang membantu saya dalam mendesain produk buku guna penyelesaian skripsi ini;
12. Sahabatku tercinta Wong 5 akmalia, fitri, rivi dan riski, yang selalu ada memberi semangat dikala susah maupun senang mulai awal perkuliahan hingga selesai, semoga persahabatan kita selalu terjalin;
13. Sahabat-sahabat Bionic 2011 dan Sahabat Kosan Dewi Murni Nana, Beby, yang selalu hadir dalam kebersamaan, semoga kebersamaan yang telah kita jalin takkan terlupa hingga hari tua;
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini, semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat menghadirkan manfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, April 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Karakteristik Suku <i>Brassicaceae</i>	9
2.2 Jenis-Jenis Sayuran Suku <i>Brassicaceae</i>	10
2.2.1 Kubis telur (<i>Brassica oleracea</i>).....	10
2.2.2 Kembang kol (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>).....	13
2.2.3 Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> cv <i>italica</i>).....	16

2.2.4 Sawi hijau (<i>Brassica yuncea</i>).....	19
2.2.5 Sawi putih (<i>Brassica peckinensis</i>).....	22
2.2.6 Sawi daging (<i>Brassica rapa</i>).....	26
2.2.7 Sawi pahit (<i>Brassica rapa</i> L.cv <i>Grup caisin</i>).....	30
2.3 Kristal Kalsium Oksalat	32
2.3.1 Pengertian Kristal Kalsium Oksalat.....	32
2.3.2 Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat.....	35
2.4 Buku Nonteks	39
2.5 Hasil Penelitian Terdahulu	42
BAB 3. METODE PENELITIAN	44
3.1 Jenis Penelitian	44
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	44
3.2.1 Penelitian analisis.....	44
3.2.2 Penyusunan Buku Nonteks.....	45
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian	45
3.3.1 Penelitian analisis.....	45
3.3.2 Penyusunan Buku Nonteks.....	45
3.4 Definisi Operasional	45
3.5 Populasi dan Sampel	46
3.5.1 Penelitian analisis.....	46
3.5.2 Penyusunan Buku Nonteks.....	47
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	47
3.6.1 Penelitian analisis.....	47
3.6.2 Penyusunan Buku Nonteks.....	48
3.7 Prosedur Penelitian	48
3.7.1 Penelitian analisis.....	48
3.7.2 Penyusunan Buku Nonteks.....	49
3.8 Analisis Data	51

3.8.1 Analisis data penelitian.....	51
3.8.2 Analisis Data Uji Validasi Penyusunan Buku Nonteks.....	51
3.9 Alur Penelitian.....	54
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1 Hasil Penelitian.....	55
4.1.1 Bentuk dan Distribusi Kristal Klasium Oksalat.....	55
4.1.2 Hasil Uji Buku Nonteks.....	74
4.2 Pembahasan.....	74
4.2.1 Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat...	74
4.2.2 Pembahasan Hasil Penyusunan Buku Nonteks.....	81
BAB 5. PENUTUP.....	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran.....	86
DAFTAR BACAAN.....	87
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Komoditas Sayuran Unggulan kabupaten Jember.....	3
2.1 Kandungan Gizi Kubis telur.....	12
2.2 Komposisi Gizi per 100 gram Kembang Kol.....	14
2.3 Komposisi Nutrisi per 100 gram Brokoli.....	19
2.4 Komposisi Zat Esensial dalam 100 gram Sawi Hijau.....	22
2.5 Komposisi Gizi Per 100 gram Sawi Putih.....	25
2.6 Komposisi Nutrisi Per 100 gram Sawi Sendok.....	30
2.7 Komposisi Sawi Pahit (<i>Brassica rapa L.cv Grup caisin</i>).....	31
3.1 Desain Buku Nonteks.....	50
3.2 Kriteria Validasi Buku Pengayaan Pengetahuan.....	53
4.1 Bentuk, Distribusi dan Letak Kristal Kalsium Oksalat.....	73
4.2 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks.....	74
F.1 Batang.....	106
F.2 Tangkai Daun.....	106
F.3 Helaian Daun.....	107
F.4 Bunga.....	107
F.5 Tangkai Bunga.....	107

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kubis telur (<i>Brassica oleracea</i>).....	13
2.2 Kembang kol (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>).....	15
2.3 Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> cv <i>italica</i>).....	18
2.4 Sawi hijau (<i>Brassica yuncea</i>).....	21
2.5 Sawi putih (<i>Brassica pekinensis</i>).....	24
2.6 Sawi daging (<i>Brassica rapa</i>).....	27
2.7 Sawi pahit (<i>Brassica rapa</i> L.cv <i>Grup caisin</i>).....	32
2.8 Kristal kalsium oksalat berbentuk prisma teratur.....	36
2.9 Kristal kalsium oksalat berbentuk jarum.....	36
2.10 Kristal kalsium oksalat berbentuk pasir.....	37
2.11 Kristal kalsium oksalat berbentuk rafida.....	38
2.12 Kristal kalsium oksalat berbentuk druse.....	38
3.1 Diagram Alur Penelitian Pengamatan Kristal Kalsium Oksalat.....	54
4.1 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Batang Kubis telur.....	56
4.2 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk <i>Druse</i> pada Tangkai Daun Kubis telur.....	56
4.3 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk <i>Druse</i> pada Ujung Daun Kubis telur.....	57
4.4 Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tengah Daun Kubis telur.....	57
4.5 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk <i>Druse</i> pada Tulang Daun Kubis telur.....	58
4.6 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk <i>Druse</i> pada Pangkal Daun Kubis telur.....	58
4.7 Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Kuntum Bunga Kembang kol.....	59
4.8 Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tangkai Bunga Kembang kol.....	59
4.9 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Kuntum Bunga Brokoli.....	60
4.10 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk <i>Druse</i> pada Tangkai Bunga Brokoli.....	60
4.11 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Batang Sawi hijau.....	61
4.12 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Batang Sawi hijau.....	61

4.13	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Ujung Daun Sawi hijau.....	62
4.14	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tengah Daun Sawi hijau.....	62
4.15	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tulang Daun Sawi hijau.....	63
4.16	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Pangkal Daun Sawi hijau.....	63
4.17	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Batang Sawi putih.....	64
4.18	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tangkai Daun Sawi putih.....	64
4.19	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Ujung Daun Sawi putih.....	65
4.20	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tengah Daun Sawi putih.....	65
4.21	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tulang Daun Sawi putih.....	66
4.22	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Pangkal Daun Sawi putih.....	66
4.23	Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Batang Sawi daging.....	67
4.24	Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Tangkai Daun Sawi daging.....	67
4.25	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Ujung Daun Sawi daging.....	68
4.26	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tengah Daun Sawi daging.....	68
4.27	Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Tulang Daun Sawi daging.....	69
4.28	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Pangkal Daun Sawi daging.....	69
4.29	Kristal Kalsium Oksalat Bentuk <i>Druse</i> pada Batang Sawi pahit.....	70
4.30	Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Tangkai Daun Sawi pahit.....	70
4.31	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Ujung Daun Sawi pahit.....	71
4.32	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tengah Daun Sawi pahit.....	71
4.33	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Tulang Daun Sawi pahit.....	72
4.34	Tidak Ada Kristal Kalsium Oksalat pada Pangkal Daun Sawi pahit.....	72
A-D	Foto Preparat Sementara Helaian Daun Kubis telur.....	96
E-H	Foto Preparat Sementara Helaian Daun Sawi hijau.....	97
I-L	Foto Preparat Sementara Helaian Daun Sawi putih.....	98
M-P	Foto Preparat Sementara Helaian Daun Sawi daging.....	99
Q-T	Foto Preparat Sementara Helaian Daun Sawi pahit.....	100
U-Y	Foto Preparat Sementara Tangkai Daun.....	101

Z-d	Foto Preparat Sementara Batang.....	103
e-h	Foto Preparat Sementara Bunga.....	105
G.1	Proses Pencucian Spesimen dan Proses Pemotongan.....	108
G.2	Proses Penyayatan.....	108
G.3	Preparat Basah dan Proses Pengamatan Menggunakan Mikroskop.....	109
G.4	Proses Pengamatan Sebelum Pemberian dan Proses Penetasan Reagen.....	109
H.1	Cover Depan dan Belakang serta Isi Buku.....	110
H.2	Validator Pertama dan Kedua.....	110

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian.....	93
B. Hasil Pengamatan Helaian Daun.....	96
C. Hasil Pengamatan Tangkai Daun.....	101
D. Hasil Pengamatan Batang.....	103
E. Hasil Pengamatan Bunga.....	105
F. Tabel Data Penelitian.....	106
G. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	108
H. Dokumentasi Produk.....	110
I. Instrumen Penilaian Buku Nonteks.....	111
J. Hasil Uji Validasi.....	132
K. Hasil Analisis Kebutuhan Pengguna.....	143
L. Surat Keterangan Identifikasi.....	146
M. Surat Izin Penelitian.....	147
N. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi.....	148

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jember merupakan salah satu kabupaten yang terletak di ujung timur provinsi Jawa Timur. Berdasarkan Buku Putih Sanitasi kabupaten Jember PPSP (2012:1), posisi kabupaten ini secara astronomis terletak pada posisi 6°27'29" s/d 7°14'35" Bujur Timur dan 7°59'6" s/d 8°33'56" Lintang Selatan dengan luas wilayah 3.293,34 km². Kabupaten Jember berada pada ketinggian 0–3.330 meter di atas permukaan laut. Kondisi permukaan tanahnya bergelombang, karena sebagian besar wilayahnya adalah perbukitan. Wilayah kabupaten Jember banyak dibentuk oleh jenis tanah *litosol* dan *regosol* cokelat kekuningan. Kondisi ini sangat menentukan tingkat kesuburan dan kedalaman efektif tanah (Ditjen Cipta Karya, 2014:1).

Tingkat kesuburan tanah di Jember yaitu berkisar di atas 90 cm dengan iklim yang dimiliki kabupaten ini adalah iklim tropis berkisar antara 23°C-31°C, dengan musim kemarau terjadi pada bulan Mei sampai bulan Agustus dan musim hujan terjadi pada bulan September sampai bulan Januari. Sedangkan curah hujan yang dimiliki kabupaten ini juga cukup banyak, yakni berkisar antara 1.969 mm sampai 3.394 mm (Ditjen Cipta Karya, 2014:2). Dengan kondisi alam yang seperti itulah, kabupaten Jember sangat cocok untuk dijadikan lahan pertanian yang produktif. Badan Pusat Statistik (2012), menyatakan bahwa prosentase kontribusi Jember dalam sektor pertanian sebesar 35,49%. Sehingga dapat dikatakan Jember menjadi salah satu kabupaten yang sangat berpotensi dalam sektor pertanian.

Potensi yang dimiliki Jember dalam sektor pertanian tersebut ditunjukkan dalam data Buku Putih Sanitasi kabupaten Jember PPSP (2012:1) bahwa penggunaan lahan di wilayah kabupaten Jember didominasi oleh kegiatan pertanian dengan prosentase 46,41% dari luas wilayah. Kemudian disusul dengan penggunaan lahan sebagai hutan sebesar 21,17%, penggunaan lahan untuk pemukiman sebesar 9,93% dan penggunaan lahan untuk lain-lainnya sebesar 22,49%. Sehingga bisa dikatakan

potensi ekonomi di kabupaten ini lebih besar diperoleh dari hasil pertanian dibandingkan dari hasil yang lainnya.

Peluang besar perekonomian Jember diperoleh dari hasil pertanian khususnya dalam hal tanaman pangan yaitu sayuran. Sayuran merupakan komoditas pangan yang sangat penting bagi masyarakat untuk meningkatkan kualitas gizinya. Hal ini dikarenakan banyaknya manfaat yang diperoleh dengan mengkonsumsi sayuran, diantaranya untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh manusia. Sayuran sudah menjadi kebutuhan pokok yang harus dikonsumsi masyarakat setiap harinya, dengan banyaknya jenis sayuran yang ada sekarang ini membuat masyarakat lebih berselera dalam mengolah dan menikmati berbagai menu masakan sayuran tanpa ada rasa bosan untuk mengkonsumsinya. Selain itu, dengan kandungan lengkap yang dimiliki sayuran seperti karbohidrat, vitamin, serat, mineral dan kalium menjadi nilai bonus yang sangat menguntungkan bagi kesehatan masyarakat itu sendiri (Fitriani, 2009:1).

Kandungan lengkap yang dimiliki sayuran itulah yang menjadikan tanaman pangan tersebut sangat diminati seluruh lapisan masyarakat dan dicari-cari keberadaannya setiap hari, sehingga sayuran menjadi salah satu produk pangan unggulan di berbagai kabupaten di Jawa Timur, termasuk di kabupaten Jember. Produk pangan unggulan adalah produk pangan andalan dari suatu wilayah yang memiliki keuntungan ekonomi besar dan mampu bersaing secara berkelanjutan dengan produk-produk yang sama yang dihasilkan dari lokasi atau wilayah lainnya (Firdaus *et al.*, 2009:33).

Produk pangan unggulan atau produk pangan andalan di kabupaten Jember yang menghasilkan keuntungan besar salah satunya adalah jenis sayuran dari suku *Brassicaceae*. Suku *Brassicaceae* atau suku kubis-kubisan merupakan salah satu anggota suku tumbuhan berbunga. Ciri khas dari suku ini yaitu memiliki empat kelopak bunga yang tersusun menyerupai tanda silang. Beberapa jenis sayuran yang termasuk dalam suku ini antara lain; kubis, kembang kol, brokoli, dan sawi-sawian (Wjya, 2012). Jenis sayuran tersebut termasuk dalam sayuran favorit masyarakat

Jember, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil data penyebaran jenis sayuran di berbagai kecamatan di kabupaten Jember.

Tabel 1.1 Komoditas Sayuran Unggulan kabupaten Jember

No.	Kecamatan	Jenis Tanaman Sayuran
1	Kencong	Kacang panjang, Cabe besar, Terung
2	Gumukmas	Cabe kecil, bayam
3	Wuluhan	Kubis, kacang panjang, cabe besar
4	Ambulu	Bawang merah, kubis, kol, sawi, kacang panjang, cabe besar
5	Tempurejo	Kacang besar, cabe besar, cabe kecil, terung, ketimun
6	Silo	Cabe besar, tomat, buncis
7	Mayang	Ketimun, labu siam, kangkung, bayam, sawi, kacang panjang, cabe besar
8	Mumbulsari	Cabe kecil, tomat, terung, labu siam, bayam
9	Jenggawah	Kacang panjang, tomat, terung, ketimun
10	Ajung	Cabe besar, tomat, terung, ketimun
11	Umbulsari	Kacang panjang, tomat, terung, ketimun
12	Semboro	Kacang panjang, Cabe besar
13	Jombang	Kacang panjang, Cabe besar, terung, ketimun
14	Sumberbaru	Kacang panjang, ketimun
15	Tanggul	Sawi, cabe kecil, terung
16	Panti	Kubis, kol, sawi, tomat, terung, ketimun
17	Sukorambi	Kol, sawi, buncis, kangkung, bayam
18	Arjasa	Cabe kecil, terung
19	Pakusari	Cabe kecil, terung
20	Kalisat	Cabe kecil
21	Ledokombo	Kol, cabe besar, Cabe kecil, tomat, terung
22	Sumberjambe	Sawi, cabe besar, tomat, terung, buncis, labu siam
23	Sukowono	Kacang panjang, Cabe kecil
24	Jelbuk	Kacang panjang, Cabe kecil, terung, buncis, ketimun, kangkung
25	Kaliwates	Sawi, ketimun, bayam
26	Sumbersari	Cabe besar, tomat, terung
27	Patrang	Sawi, kacang panjang, terung, buncis, kangkung, bayam

Sumber: Firdaus *et al.* (2009:37)

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat diketahui bahwa kubis, kol, dan sawi termasuk dalam komoditas sayuran yang tingkat penyebarannya cukup tinggi yaitu masing-masing menyebar di 10 kecamatan yang ada di kabupaten Jember, sehingga jenis sayuran tersebut dikategorikan sebagai sayuran unggul di kabupaten Jember. Jenis-jenis sayuran yang tergolong dalam suku *Brassicacea* tersebut sangat mudah ditemukan di hampir semua pasar tradisional Jember termasuk di Pasar Tanjung.

Pasar Tanjung merupakan salah satu pasar tradisional terbesar di kabupaten Jember. Segala jenis sayuran termasuk suku *Brassicacea* tersedia di pasar yang

berada di pusat kabupaten ini. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu pedagang sayuran di Pasar Tanjung, dijelaskan bahwa pedagang mampu menjual sayuran yang tergolong dalam suku *Brassicaceae* yakni, kubis, kembang kol, brokoli, sawi hijau, sawi putih, sawi daging dan sawi pahit sebanyak 30-50 Kg/hari. Hal ini membuktikan bahwa sayuran tersebut sangat diminati dan dibutuhkan masyarakat setiap harinya.

Ketertarikan masyarakat terhadap sayuran selama ini didasarkan atas adanya suatu anggapan bahwa dengan mengkonsumsi sayuran setiap hari akan membawa kesehatan bagi tubuh manusia dan menjauhkan dari segala macam penyakit. Anggapan tersebut tidaklah selamanya benar karena tidak semua jenis sayuran dapat dikonsumsi masyarakat secara berlebihan. Beberapa jenis penyakit tertentu bisa muncul dikarenakan terlalu banyak mengkonsumsi sayuran dengan jenis tertentu pula, termasuk sayuran yang tergolong suku *Brassicaceae*.

Sayuran yang tergolong suku *Brassicaceae* yakni sawi hijau, sawi pahit dan pak coy (sawi sendok) memiliki kandungan oksalat yang tinggi. Kandungan oksalat tersebut yang bersenyawa dengan kalsium akan membentuk kristal kalsium oksalat (Lingga, 2012:142). Oleh sebab itu, ada kemungkinan spesies dari suku *Brassicaceae* yang lain juga memiliki kandungan kristal kalsium oksalat yang tinggi. Kristal kalsium oksalat merupakan benda ergastik yang bersifat padat. Kristal ini memang cukup banyak terdapat dalam sel berbagai tumbuh-tumbuhan. Kristal-kristal tersebut terdapat dalam vakuola dari sel atau dalam plasma sel tumbuhan. Kandungan kristal kalsium oksalat yang tinggi pada tanaman khususnya tanaman sayuran tidak baik dikonsumsi secara berlebihan.

Keberadaan Kristal kalsium oksalat secara berlebih dalam tubuh manusia akan membentuk endapan atau batu karena kristal kalsium oksalat tidak bisa diuraikan atau dirombak oleh tubuh secara maksimal. Asupan oksalat yang berlebih akan membebani ginjal sehingga dapat menyebabkan penyakit batu ginjal. Penyakit tersebut sudah dikenal sejak lama dan dapat menyerang seluruh lapisan masyarakat. Oleh karena itu, bagi penderita penyakit tersebut dianjurkan untuk mengurangi

konsumsi sayuran yang mengandung kalsium oksalat dengan kerapatan tinggi karena memungkinkan akan menyebabkan penyakitnya kambuh (Kasanah, 2011:2).

Penyakit yang disebabkan oleh kandungan kristal kalsium oksalat pada sayuran berpotensi dicegah dengan menganalisis struktur kristal kalsium oksalatnya dari berbagai jenis sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat khususnya penduduk Jember. Penelitian terkait kristal kalsium oksalat sudah pernah dilakukan oleh Kasanah (2011) dengan menggunakan berbagai jenis tanaman bayam (*Amaranthus* sp.) dan hasil penelitian tersebut belum dimanfaatkan untuk bacaan masyarakat luas sehingga banyak masyarakat yang belum mengetahui bahwa kandungan dari sayuran juga bisa menyebabkan penyakit. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan penelitian dengan menggunakan jenis tanaman sayuran yang berbeda dan diperlukan suatu produk selain hasil dari penelitian yaitu berupa buku nonteks yang menarik, mudah dipahami dan dapat dimanfaatkan masyarakat Jember khususnya dalam kehidupan sehari-hari.

Jenis buku nonteks yang akan dihasilkan berupa buku pengayaan pengetahuan. Buku pengayaan pengetahuan merupakan buku yang mampu memberikan tambahan pengetahuan kepada pembacanya, baik yang bersentuhan langsung dengan materi yang dipelajari dalam lembaga pendidikan maupun di luar itu (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008:2-11). Buku ini berisi hasil analisis kandungan kristal kalsium oksalat pada Suku *Brassicaceae*. Perlunya pembuatan produk berupa buku pengayaan pengetahuan ini sebagai sumber informasi pembaca dalam bidang anatomi tumbuhan, yang berkaitan dengan bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat serta sebagai sumber bacaan pembaca tentang dampak bagi kesehatan yang ditimbulkan dengan adanya kristal kalsium oksalat pada tubuh manusia.

Berdasarkan uraian di atas tentang adanya kristal kalsium oksalat pada suku kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang termasuk salah satu produk sayuran unggul di kabupaten Jember, maka perlu diketahui bentuk dan sebaran dari kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae* tersebut serta hasil penelitiannya dapat disebarluaskan kepada masyarakat dalam bentuk buku nonteks. Oleh karena itu, perlu

dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Sayuran Suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan diantaranya sebagai berikut.

- a. Bagaimanakah bentuk-bentuk kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae*?
- b. Distribusi pada bagian organ manakah dari sayuran suku *Brassicaceae* yang paling banyak mengandung kristal kalsium oksalat?
- c. Apakah buku tentang analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae* layak untuk digunakan sebagai buku nonteks?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman serta mengurangi kerancuan dalam penafsiran masalah yang ada di dalam penelitian, maka permasalahan penelitian dibatasi sebagai berikut.

- a. Sayuran suku kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang digunakan sebanyak tujuh spesimen yaitu spesimen kubis telur (*Brassica oleracea*), spesimen kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), spesimen brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*), spesimen sawi hijau (*Brassica yuncea*), spesimen sawi putih (*Brassica peckinensis*), spesimen sawi daging (*Brassica rapa*), dan spesimen sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*).
- b. Ketujuh spesimen sayuran suku *Brassicaceae* berasal dari kecamatan Panti, Jember kecuali brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*) yang langsung didatangkan dari Batu, Malang. Untuk penelitian digunakan ketujuh spesimen

suku *Brassicaceae* yang diperoleh dari Pasar Tanjung karena pasar tersebut merupakan pasar sentra yang ada di kabupaten Jember.

- c. Pengamatan meliputi bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada irisan paradermal sel penyusun organ daun (helaian daun dan tangkai daun) dan batang dilakukan pada spesimen kubis telur (*Brassica oleracea*), spesimen sawi hijau (*Brassica yuncea*), spesimen sawi putih (*Brassica peckinensis*), spesimen sawi daging (*Brassica rapa*) dan spesimen sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*), sedangkan pengamatan sel penyusun organ bunga (termasuk tangkai bunga) dilakukan pada spesimen kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dan spesimen brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*).
- d. Organ daun yang digunakan dalam penelitian adalah helaian daun dan tangkai daun ke-2 dari bawah (organ daun masih dalam kondisi prima).
- e. Organ batang yang digunakan masih dalam kondisi prima.
- f. Organ bunga (termasuk tangkai bunga) yang digunakan adalah lingkaran bunga ke-2 dari lingkaran bunga pertama (organ bunga masih dalam kondisi prima).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

- a. Untuk mengetahui bentuk-bentuk kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae*.
- b. Untuk mengetahui distribusi pada bagian organ dari sayuran suku *Brassicaceae* yang paling banyak mengandung kristal kalsium oksalat.
- c. Untuk mengetahui kelayakan penggunaan buku nonteks tentang analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian tujuan penelitian di atas, maka manfaat penelitian adalah sebagai berikut.

- a. Bagi peneliti, dapat memberikan pengetahuan tentang cara menganalisis bentuk dan distribusi dari kristal kalsium oksalat.
- b. Bagi ilmu pengetahuan, dapat memberikan atau menambah wawasan pengetahuan khususnya dalam bidang sitologi tentang bentuk-bentuk dan sebaran kristal kalsium oksalat pada berbagai jenis sayuran dari suku *Brassicaceae*.
- c. Bagi masyarakat, dapat memberikan informasi mengenai jenis sayuran dari suku *Brassicaceae* yang baik dan aman untuk dikonsumsi khususnya bagi penderita batu ginjal.
- d. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai dasar pemikiran untuk mengembangkan penelitian atau melakukan penelitian lebih lanjut terkait bentuk dan distribusi dari kristal kalsium oksalat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berikut akan disampaikan kajian teori dan konsep-konsep yang mendasari penelitian ini. Hal-hal yang akan dikaji antara lain: (1) karakteristik suku *Brassicaceae*; (2) jenis sayuran suku *Brassicaceae*; (3) kristal kalsium oksalat; (4) buku nonteks; (5) hasil penelitian terdahulu.

2.1 Karakteristik Suku *Brassicaceae*

Suku kubis-kubisan atau *Brassicaceae* (atau *Cruciferae*) merupakan salah satu anggota suku tumbuhan berbunga dan dalam suku ini terdapat sejumlah jenis sayuran yang banyak bermanfaat bagi kehidupan manusia. *Cruciferae* memiliki arti “Pembawa Silangan”, yang mencerminkan ciri khas pada suku ini yaitu memiliki empat kelopak bunga yang tersusun menyerupai tanda silang atau salib (Untara, 2014:119).

Suku kubis-kubisan atau *Brassicaceae* memiliki ciri-ciri umum sebagai berikut.

- Berupa terna annual atau perennial,
- Daun tunggal atau majemuk, duduk tersebar,
- Bunga banci, zigomorf atau aktinomorf, biasanya tersusun dalam tandan pada ujung batang,
- Kelopak terdiri atas 4 daun kelopak, tersusun dalam 2 lingkaran. Daun mahkota 4 berseling dengan daun mahkota,
- Benang sari 6 dalam 2 lingkaran,
- Bakal buah menumpang terdiri atas 2 daun buah yang berlekatan,
- Buah berupa buah lobak (*siliqua*) bila masak membuka dengan 2 katup, atau terputus menjadi beberapa bagian,
- Biji tanpa endosperm.

(Basahona, 2010)

Brassicaceae ditemukan di hampir semua zona iklim sedang hingga daerah tropika dan yang paling banyak ditemukan di kawasan Laut Tengah. Secara keseluruhan, suku kubis-kubisan atau *Brassicaceae* memiliki 350 marga (genus) dan sekitar 3000 spesies (Susanti, 2012).

2.2 Jenis-Jenis Sayuran Suku *Brassicaceae*

2.2.1 Kubis telur (*Brassica oleracea*)

Kubis merupakan salah satu anggota dari suku *Brassicaceae* (atau *Cruciferae*) yang berasal dari Eropa dan Asia kecil. Berdasarkan sejarahnya, kubis ditemukan pada tahun 2500–2000 SM. Sayuran kubis sangat dipuja serta dimuliakan oleh orang Mesir dan Yunani kuno. Untuk kawasan Eropa, tanaman ini mulai ditanam sekitar abad ke-9, sedangkan di Amerika tanaman ini ditanam pada waktu permulaan para emigran Eropa menetap di sana, sementara di Indonesia tanaman ini mulai ditanam diperkirakan ketika orang Eropa mulai berdagang dan menetap sebagai penjajah pada abad ke 16 atau 17 (Sulistiono, 2008:15).

Tanaman kubis telah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia. Produksi kubis di Indonesia, selain untuk memenuhi keperluan dalam negeri, juga untuk keperluan komoditas ekspor. Kubis termasuk kategori enam besar sayur segar yang diekspor oleh Indonesia (Widiana dan Zeswita, 2012:1). Adapun klasifikasinya berdasarkan Itis (2015) adalah sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
Subkingdom : *viridiplantae*
Infrakingdom : *streptophyta*
Superdivisio : *embryophyta*
Divisio : *tracheophyta*
Subdivisio : *spermatophytina*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subordo : *rosanae*
Ordo : *Brassicales*

Famili : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica oleraceae*

Klasifikasi tanaman kubis ini juga telah dikonfirmasi di PT. Benih Citra Asia berdasarkan buku pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
Subkingdom : *viridiplantae*
Infrakingdom : *streptophyta*
Superdivisio : *embryophyta*
Divisio : *tracheophyta*
Subdivisio : *spermatophytina*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subordo : *rosanae*
Ordo : *Brassicales*
Famili : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica oleraceae*

(Yusuf, 2011)

Bunga kubis merupakan bunga sempurna (hermaprodit), tiap bunga memiliki putik (pistilus) dan benangsari (stamen). Benangsarinya tersusun dari kepala sari (anthera) dan tangkai sari (Filamen), jumlahnya 6 buah dan terletak pada dua lingkaran pertama dan dua yang lebih pendek pada lingkaran kedua. Di tengah-tengah lingkaran ini terletak putik (pistilus) yang tersusun oleh kepala putik (stigma), tangkai putik (stilus) dan bakal buah (ovarium). Pada waktu muda (kuncup) seluruh bagian tertutup oleh kelopak bunga (calyx) berwarna hijau yang terdiri dari empat kelopak daun (sepallum). Bunga-bunga kubis tersusun dalam suatu tandan (inflorescentia) dan mekarnya bunga-bunga tersebut terjadi secara berurutan dari yang tertua ke yang muda. Pada tandan ini buah-buah yang terletak paling bawah lebih tua daripada buah

di atasnya. Panjang tandan bunga dapat mencapai 1–2 m, tetapi panjang tangkai bunganya hanya 1–2 cm. Rata-rata setiap hari dua bunga mekar dan mahkota bunga layu setelah mekar dua hari (Tavares, 2012:9-10).

Sistem perakaran tanaman kubis relatif dangkal, yakni hanya sampai pada kedalaman tanah antara 20–30 cm. Batang tanaman kubis umumnya pendek dan banyak mengandung air (*herbaceous*). Di sekeliling batang hingga pada titik tumbuh terdapat helai daun yang bertangkai pendek (Sulistiono, 2008:23). Kubis dapat tumbuh pada semua jenis tanah, mulai dari tanah pasir sampai tanah berat. Jenis tanah yang paling baik untuk pertumbuhan tanaman kubis adalah lempung berpasir, tanahnya tergolong gembur, banyak mengandung humus dengan kandungan pH berkisar antara 6–7. (Tavares, 2012:11).

Kubis merupakan sayuran yang memiliki cita rasa enak dan lezat saat diolah menjadi berbagai menu masakan. Kubis juga mengandung gizi yang cukup tinggi serta komposisinya lengkap, baik vitamin maupun mineral. Kandungan gizi kubis disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Kubis Telur

Komposisi Gizi Kubis Telur	Komposisi Gizi Kubis Telur
Kalori (kal.)	25,0
Protein (gr)	1,4
Lemak (gr)	0,2
Karbohidrat (gr)	5,3
Kalsium (mg)	46,0
Fosfor (mg)	31,0
Zat Besi (mg)	0,5
Vitamin A (SI)	80,0
Vitamin B1 (mg)	0,1
Vitamin C (mg)	50,0
Air (gr)	92,4

Sumber: Rukmana (dalam Sulistiono, 2008:29)



Gambar 2.1 Kubis telur (*Brassica oleracea*) (Sumber: sayursayurku, 2011)

2.2.2 Kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*)

Kubis bunga atau dalam bahasa Jawa dikenal dengan sebutan kembang kol merupakan tanaman pertanian yang tergolong familia *Cruciferae* atau suku *Brassicaceae* yang menghasilkan bunga. Sayuran jenis ini memiliki massa bunga yang dapat dimakan disebut *curd*, terdiri atas 5.000 kuntum bunga atau lebih dengan tangkai pendek sehingga terlihat membulat, lunak, tebal, berwarna putih bersih atau putih kekuningan (Widiatningrum dan Pukan, 2010:115). Menurut Vandemoortele *et al.* (2001:221), *Curd* dapat digunakan sebagai bahan eksplan dalam kultur jaringan kubis bunga atau kembang kol.

Massa bunga kembang kol mengandung zat gizi yang penting bagi tubuh manusia, sayuran ini mempunyai kandungan gizi yang cukup bervariasi karena mengandung metabolit sekunder, antara lain adalah sulfoksida S–metilsistein dan sulforafan. Sulfoksida S–metilsistein merupakan senyawa yang memiliki kemampuan menurunkan kolesterol darah, sedangkan sulforafan merupakan senyawa yang memiliki prospek sebagai obat kanker pada manusia (Rubatzky dan Yamaguchi

dalam Primanda *et al.*, 2013:1). Komposisi gizi dari sayuran kembang kol dapat disajikan pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Komposisi Gizi per 100 gram Kembang Kol

Komposisi Gizi	Per 100 gram (g)
Energi	105 kj 25 kkal
Lemak	0,1 g
Lemak Jenuh	0,032 g
Lemak Tak Jenuh Ganda	0,099 g
Lemak Tak Jenuh Tunggal	0,014 g
Kolesterol	0 mg
Protein	1,98 g
Karbohidrat	5,3 g
Serat	2,5 g
Gula	2,4 g
Sodium	30 mg
Kalsium	303 mg

Sumber: Fatsecret, 2014

Kembang kol atau kubis bunga pertama kali ditemukan di Cyprus, diduga berasal dari Eropa, Italia Selatan dan Mediterania. Beberapa spesies kubis bunga telah tumbuh di Mediterania selatan lebih dari 2000 tahun. Sementara itu, untuk masuknya sayuran dengan jenis ini di Indonesia tidak diketahui keterangan secara pasti, tetapi ada dugaan bahwa masuknya sayuran ini di Indonesia terjadi pada abad XIX dengan varietas yang berasal dari India (Fitriani, 2009:6).

Klasifikasi tanaman kembang kol telah dikonfirmasi di PT. Benih Citra Asia berdasarkan buku pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
 Subkingdom : *viridiplantae*
 Infrakingdom : *streptophyta*
 Superdivisio : *embryophyta*
 Divisio : *tracheophyta*
 Subdivisio : *spermatophytina*
 Kelas : *Magnoliopsida*

Subordo : *rosanae*
Ordo : *Brassicales*
Famili : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica oleracea* var. *botrytis*
(Yusuf, 2011)



Gambar 2.2 Kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) (Sumber: Yanto, 2014:5)

Kembang kol termasuk dalam golongan tanaman sayuran semusim atau berumur pendek. Tanaman sayuran tersebut hanya dapat berproduksi satu kali dan setelah itu akan mati. Pemanenan kembang kol dilakukan pada umur 60-70 hari setelah tanam, tetapi hal tersebut tergantung pada jenis dan varietas dari kembang kol (Cahyono dalam Fitriani, 2009:6).

Syarat tumbuh tanaman kubis bunga atau kembang kol membutuhkan lingkungan yang spesifik sehingga perlu perhatian lebih terhadap area pertumbuhan tanaman ini agar mampu tumbuh secara optimal. Pertumbuhan vegetatif optimum kubis bunga terjadi pada suhu antara 15–20°C dengan kelembaban 80–90%, sedangkan pertumbuhan bunga akan meningkat pada suhu 17–18°C dan menurun jika suhu rata-rata diatas 20°C. Jika kenaikan suhu mencapai lebih dari 25°C akan

menyebabkan kerapatan dan bentuk bentuk bunga menjadi buruk. Ketinggian tempat yang biasanya digunakan untuk budidaya tanaman kubis bunga atau kembang kol adalah di atas 1500 m dari permukaan laut (Rubatzky dan Yamaguchi dalam Widiatningrum dan Pukan, 2010:116).

Kondisi fisik tanah juga perlu diperhatikan dalam menanam tanaman kembang kol untuk menunjang kelangsungan hidup tanaman kubis bunga itu sendiri. Tanah yang subur, cukup air tapi tidak menggenang, berupa tanah lempung berpasir dengan pH 5,5–6,6 dan mengandung cukup bahan organik sangat baik untuk pertumbuhan tanaman ini (Widiatningrum dan Pukan, 2010:116).

2.2.3 Brokoli (*Brassica oleracea cv italica*)

Brokoli merupakan sayuran subtropik yang banyak dibudidayakan di Eropa dan Asia. Sayuran ini termasuk dalam tanaman dwimusim (biennial), yaitu pertumbuhan vegetatif terjadi pada fase pertama dan pertumbuhan generatif (berbunga dan berbiji) pada fase berikutnya (Muslim, 2010).

Brokoli tergolong dalam famili *Cruciferae* atau suku *Brassicaceae* yang biasanya disebut juga kembang kol hijau atau brokoli Italia. Brokoli berasal dari Bahasa latin *brocca* yang berarti tunas, dalam Bahasa Italia dikenal dengan nama *broccoli* (Nonnecke dalam Tubagus, 1993:6). Beberapa tahun terakhir banyak terjadi perbaikan warna maupun ukuran bunga terutama di Denmark. Di Indonesia sendiri *broccoli* lebih dikenal dengan nama kubis bunga hijau atau *sprouting broccoli* (Syekhfani, 2013:1).

Tanaman brokoli termasuk *cool season crop*, yaitu tanaman yang cocok ditanam pada daerah pegunungan (dataran tinggi). Di Indonesia, tanaman sayuran brokoli dibudidayakan secara luas pada daerah tinggi seperti Bukit Tinggi (sumatera Barat), Karo (Sumatera Utara), Pangalengan (Jawa Barat), dan Sumber Brantas (Jawa Timur) (Muslim, 2010).

Tanaman brokoli dikenal sebagai sayuran yang hidup di kawasan beriklim dingin (subtropis), sehingga di Indonesia sayuran ini cocok ditanam di dataran tinggi

dengan kisaran ketinggian 1.000-2.000 meter di atas permukaan laut (dpl). Brokoli mampu tumbuh secara optimum pada kisaran temperatur 15,5-18°C, dan pada temperatur maksimum 24°C. Banyak negara di kawasan Asia berhasil menciptakan varietas-varietas baru yang unggul sehingga tanaman brokoli mampu hidup di kawasan bertemperatur tinggi (panas atau tropis). Oleh sebab itu, sayuran brokoli dapat ditanam di dataran menengah sampai tinggi (Kurniasih, 2011:2).

Klasifikasi tanaman brokoli telah dikonfirmasi di PT. Benih Citra Asia berdasarkan buku pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
Subkingdom : *viridiplantae*
Infrakingdom : *streptophyta*
Superdivisio : *embryophyta*
Divisio : *tracheophyta*
Subdivisio : *spermatophytina*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subordo : *rosanae*
Ordo : *Brassicales*
Famili : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica oleracea cv italica*

(Yusuf, 2011)



Gambar 2.3 Brokoli (*Brassica oleracea cv italica*) (Sumber: Indonews, 2014)

Bunga dari tanaman brokoli berwarna hijau dan masa tumbuhnya relatif lebih lama dibandingkan dengan kembang kol atau kubis bunga. Brokoli tersusun dari bunga-bunga kecil yang tidak sekompak kubis. Pada saat pengolahan sayuran dengan cara direbus bunga brokoli terasa lebih lunak dibandingkan dengan kubis bunga atau kembang kol (Dalimartha, 1999:26).

Brokoli mengandung vitamin A, vitamin E, dan vitamin C yang baik untuk kecantikan dan kesehatan tubuh. Vitamin A pada brokoli mengandung antioksidan yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas dan mampu menghambat serta memperlambat penuaan dini pada kulit. Selain itu, brokoli juga mengandung banyak mineral penting bagi tubuh seperti kalsium, potasium, kalium, besi dan selenium. Sayuran ini juga mengandung zat-zat lain seperti sulfur dalam bentuk glukosinolat, senyawa antidot, monoterpene, dan genestein. Brokoli juga mengandung nutrisi, flavonoid dan serat yang bermanfaat untuk mencegah sembelit dan gangguan pencernaan lainnya. Manfaat lain dari sayuran brokoli untuk kesehatan jasmani manusia adalah sebagai berikut.

- Memperkecil resiko terjadinya kanker kerongkongan, perut, usus besar, paru-paru, prostat, mulut dan payudara,
- Membantu menurunkan resiko gangguan jantung dan stroke,
- Mengurangi resiko terkena katarak,
- Memperkecil risiko anemia

(Gugun, 2013:10-11).

Brokoli mengandung nutrisi yang cukup tinggi serta komposisinya lengkap, baik kandungan mineral maupun asam amino. Komposisi nutrisi brokoli disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi Nutrisi per 100 gram Brokoli

Nutrisi	Jumlah	Mineral	Jumlah	Asam Amino	Jumlah
Air	90.69 g	Kalsium	Ca 48 mg	Tryptophan	0.029 g
Energi	28, Fe	kcal Besi	0.88 mg	Threonine	0.091 g
Energi	117 kj	Magnesium	Mg 25 mg	Isoleucine	0.109 g
Protein	2.98 g,	Phospor	P 66 mg	Leucine	0.131 g
Total Lemak	0.35 g,	Potassium	K 325 mg	Lysine	0.141 g
Karbohidrat	5.24 g,	Sodium	Na 7 mg	Methionine	0.034 g
Serat	3 g,	Seng	Zn 0.4 mg	Cystine	0.02 g
Ampas	0.92 g,	Tembaga	Cu 0.045 mg	Phenylalanine	0.084 g
Vitamin	Jumlah	Mangan,	Mn 0.229 mg	Tyrosine	0.063 g
Vitamin C	93.2 mg,	Selenium	Se 3 mcg	Valine	0.128 g
Thiamin	0.065 mg	Lemak	Jumlah	Arginine	0.145 g
Riboflavin	0.119 mg	Asam LemakJenuh	0.054 g	Histidine	0.05 g
Niacin	0.638 mg	Asam	0.191 g	Alanine	0.118 g
Asam Pantothenic	0.535 mg	Kolesterol	0 mg	Aspartic acid	0.213 g
Vitamin B-6	0.159 mg			Glutamic acid	0.375 g
Folat	71 mcg			Glycine	0.095 g
Vitamin A	1542 IU			Proline	0.114 g
Vitamin E	1.66 mg			Serine	0.1 g

Sumber: Gugun, 2013:11-12

2.2.4 Sawi hijau (*Brassica yuncea*)

Sawi hijau termasuk salah satu komoditas sayuran yang banyak disukai masyarakat. Daun tanaman sawi hijau (*Brassica yuncea*) biasanya dikonsumsi sebagai menu kuliner favorit masyarakat, seperti bakso sayur, mie ayam, nasi goreng

dan berbagai macam menu masakan lainnya. Masyarakat atau konsumen dapat memperoleh produk sayuran ini di supermarket, pasar induk, berbagai lokasi transaksi sayuran dan pedagang sayuran keliling (Octaviany *et al.*, 2012:138).

Sawi hijau atau caisim atau sering juga disebut dengan sawi bakso memiliki rasa yang manis dan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Banyak sekali petani tradisional yang membudidayakan tanaman ini, akan tetapi sejauh ini petani masih menanam di lingkungan yang terbuka, sehingga saat musim hujan banyak tanaman yang rusak terkena air hujan dan terserang penyakit. Sedangkan saat musim kemarau, kualitas sawi hijau turun karena daunnya banyak sekali dimakan serangga (Telaumbanua *et al.*, 2014:214).

Budidaya tanaman sawi hijau harus memperhatikan unsur hara (nutrisi) di dalam tanah dan kondisi iklim mikro. Unsur hara yang cukup tersedia di tanah akan diserap oleh tanaman untuk pertumbuhannya, sedangkan iklim berkaitan dengan faktor di luar tanaman dalam mendukung pertumbuhannya. Tanaman sawi hijau lebih sesuai jika ditanam di dataran tinggi dengan intensitas sinar matahari yang cukup, karena selama pertumbuhannya tanaman sawi hijau memerlukan suhu yang rendah hingga hangat yaitu antara (22-33°C), sedangkan suhu tanah pada kisaran 7-28°C, dan kelembaban lingkungan $\pm 75\%$ serta kelengasan tanah pada kisaran 60-88% (wb) (Telaumbanua *et al.*, 2014:214).

Klasifikasi tanaman sawi hijau telah dikonfirmasi di PT. Benih Citra Asia berdasarkan buku pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
Subkingdom : *viridiplantae*
Infrakingdom : *streptophyta*
Superdivisio : *embryophyta*
Divisio : *tracheophyta*
Subdivisio : *spermatophytina*

Kelas : *Magnoliopsida*
Subordo : *rosanae*
Ordo : *Brassicales*
Famili : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica yuncea*
(Yusuf, 2011)



Gambar 2.4 Sawi hijau (*Brassica yuncea*) (Sumber: sayursayurku, 2011)

Sawi hijau (caisim) termasuk jenis tanaman sayuran daun yang mempunyai nilai ekonomi tinggi di Indonesia maupun beberapa negara di dunia. Pengembangan budidaya sawi hijau mempunyai prospek baik untuk mendukung upaya peningkatan pendapatan petani, peningkatan gizi masyarakat, perluasan kesempatan kerja, pengembangan agribisnis, peningkatan pendapatan negara melalui pengurangan impor serta memacu laju pertumbuhan ekspor (Sebayang, 2010:10). Tanaman sawi hijau juga mengandung beberapa zat esensial yang diperlukan tubuh. Komposisi zat-

zat makanan yang terkandung dalam setiap 100 gram berat basah sawi hijau disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Komposisi Zat Esensial dalam 100 gram Berat Basah Sawi Hijau

Zat Esensial (Zat-Zat Makanan)	Per 100 gram (g)
Protein	2,3 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	4,0 g
Ca	220 mg
P	38 mg
Fe	2,9 mg
Vitamin A	1940 mg
Vitamin B	0,09 mg
Vitamin C	102 mg

Sumber: Wulandari *et al.*, 2012:3

Konsumsi sayuran dari suku *Brassicaceae* termasuk tanaman caisim dapat menurunkan risiko berbagai jenis penyakit kanker, yaitu kanker payudara, prostat, ginjal, kolon, kandung kemih, dan paru-paru. Konsumsi tiga porsi atau lebih sayuran tersebut mampu menurunkan risiko terkena kanker prostat dibandingkan dengan konsumsi hanya satu porsi per minggu. Konsumsi sayuran sawi hijau sebanyak 1-2 porsi/hari mampu menurunkan risiko kanker payudara sebesar 20-40% (Sebayang, 2010:10-11).

Menurut Kumar (dalam Susana dan Suswati, 2013:222) menyatakan bahwa tanaman yang tergolong famili atau suku *Brassicaceae* termasuk sawi hijau dapat digunakan sebagai akumulator logam berat. Tanaman ini sering dimanfaatkan dalam *phytoextraction* pada lahan yang tercemar logam berat. Kemampuan tanaman dalam mengakumulasi logam berat dapat diprediksi dari nilai *Bioconcentration Factor* (BCF) dan *Transfer Factor* (TF).

2.2.5 Sawi putih (*Brassica pekinensis*)

Sawi putih atau biasanya dikenal dengan Petsai merupakan tanaman sayuran daun dari keluarga *Cruciferae* atau suku *Brassicaceae* yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan cocok untuk dikembangkan di daerah subtropis maupun tropis. Petsai

tumbuh baik pada tanah yang gembur, banyak mengandung humus atau bahan organik (Setiawan, 1995:159).

Perbanyakkan petsai melalui benih. Benih petsai harus disemaikan dahulu sebelum ditanam di lapangan. Menurut Setiawan (1995:159), benih petsai dapat ditanam di kebun setelah berumur 3-4 minggu setelah benih disemaikan. Setiap lubang tanam ditanami satu bibit dengan jarak tanam yaitu 40 cm x 40 cm atau menggunakan jarak yang lebih lebar 50 cm x 60 cm.

Tanaman sawi putih memiliki senyawa penting yang sangat berguna bagi tubuh yakni asam folat, komponen *brassicin* yang dapat mencegah tumor payudara, komponen *sulforafane* yang bermanfaat melawan kanker kolon, anti virus dan anti bakteri serta kandungan betakarotin yang tinggi (Sukri, 2010:1). Sayuran ini dapat dikonsumsi secara langsung, dapat juga dimasak dengan berbagai olahan dan dibuat asinan atau kimchee. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi menyebabkan meningkatnya permintaan sayuran, termasuk sawi putih (Sukri, 2010:1).

Sawi putih (*Brassica pekinensis*) merupakan salah satu jenis sawi yang banyak dikonsumsi masyarakat sebagai sayuran segar, karena sawi jenis ini memiliki rasa paling enak di antara jenis sawi lainnya (Kristanto *et al.*, 2013:351). Adapun klasifikasi tanaman sawi putih telah dikonfirmasi di PT. Benih Citra Asia berdasarkan buku pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
Subkingdom : *viridiplantae*
Infrakingdom : *streptophyta*
Superdivisio : *embryophyta*
Divisio : *tracheophyta*
Subdivisio : *spermatophytina*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subordo : *rosanae*
Ordo : *Brassicales*

Famili : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica pekinensis*
(Yusuf, 2011)



Gambar 2.5 Sawi putih (*Brassica pekinensis*) (Sumber: Yulianti, 2009:46)

Tanaman sawi putih memiliki ciri daun dan bunga berbentuk seperti vas bunga. *Cruciferae* atau *Brassicaceae* berbunga sempurna dengan enam benang sari yang terdapat dalam dua lingkaran. Empat benang sari dalam lingkaran dalam, sisanya dalam lingkaran luar. Sawi putih berbatang pendek hingga hampir tidak terlihat. Daunnya bulat panjang, kasar, berkerut, rapuh serta berbulu halus dan tajam. Tulang daun utamanya lebar dan berwarna putih. Pola pertumbuhan daun mirip tanaman kubis. Daun yang muncul terlebih dahulu menutup daun yang tumbuh berikutnya hingga membentuk krop bulat panjang yang berwarna putih. Susunan dan warna bunganya pun seperti kubis (Kata Ilmu, 2013).

Sawi putih atau petsai memiliki banyak manfaat untuk tubuh, antara lain sebagai berikut.

- Untuk mencegah osteoporosis, mengatur protein tulang dan kalsium di dalam tulang,

- Untuk mencegah penyakit jantung karena mengandung Vitamin E, betakaroten dan vitamin C,
- Untuk menjaga kornea mata agar sehat, karena mengandung vitamin A yang mengeluarkan keratin,
- Untuk mencegah anemia karena mengandung asam folat.
- Untuk menghaluskan kulit dengan kandungan vitamin E yang dimiliki,
- Untuk menyembuhkan luka, serta menambah daya tahan tubuh karena mengandung vitamin C,
- Untuk mencegah diabetes mellitus, karena banyak mengandung kalsium,
- Untuk menangkal macam-macam kanker, karena adanya indol dan isotiosianat yang berfungsi mencegah penyebab kanker,
- Untuk mencegah penyakit gondok, karena mengandung goitrogen yang dapat menghambat fungsi kelenjar tiroid.

(Kata Ilmu, 2013)

Tanaman sawi putih juga mengandung beberapa komposisi gizi yang diperlukan tubuh. Komposisi gizi yang terkandung dalam setiap 100 gram sawi putih disajikan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Komposisi Gizi Per 100 gram Sawi Putih

Komposisi/Informasi Gizi	Per 100 gram (g)
Energi	686 kj 164 kkal
Lemak	8,73 g
Lemak Jenuh	2,543 g
Lemak Tak Jenuh Ganda	1,527 g
Lemak Tak Jenuh Tunggal	3,502 g
Kolestrol	258 mg
Protein	10,72 g
Karbohidrat	11,02 g
Serat	2,7 g
Gula	3,42 g
Sodium	811 mg
Kalsium	122 mg

Sumber: Fatsecret, 2013

2.2.6 Sawi daging (*Brassica rapa*)

Sawi daging atau sawi sendok atau pakcoy atau bisa juga disebut dengan bokchoy merupakan tanaman sayuran yang tergolong dalam suku *Brassicaceae*. Pakchoy berasal dari China dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di China selatan dan China pusat serta Taiwan. Sayuran ini merupakan introduksi baru di Jepang dan masih berkerabat dekat dengan Chinese vegetable. Saat ini pakchoy dikembangkan secara luas di Filipina dan Malaysia, di Indonesia dan Thailand (Universitas Negeri Medan, 2011:6). Adapun klasifikasinya berdasarkan Itis (2015) adalah sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
Subkingdom : *viridiplantae*
Infrakingdom : *streptophyta*
Superdivisio : *embryophyta*
Divisio : *tracheophyta*
Subdivisio : *spermatophytina*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subordo : *rosanae*
Ordo : *Brassicales*
Famili : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica rapa*

Klasifikasi tanaman sawi daging ini juga telah dikonfirmasi di PT. Benih Citra Asia berdasarkan buku pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura (Yusuf, 2011) sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
Subkingdom : *viridiplantae*
Infrakingdom : *streptophyta*
Superdivisio : *embryophyta*
Divisio : *tracheophyta*

Subdivisio : *spermatophytina*
Kelas : *Magnoliopsida*
Subordo : *rosanae*
Ordo : *Brassicales*
Famili : *Brassicaceae*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica rapa*



Gambar 2.6 Sawi daging (*Brassica rapa*) (Sumber: Faridah, 2012)

Daun sawi sendok atau sawi daging ini bertangkai, berbentuk oval, berwarna hijau tua mengkilat, tidak membentu kepala, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, tersusun dalam spiral rapat, melekat pada batang yang tertekan. Tangkai daun tanaman ini berwarna putih atau hijau muda, gemuk dan berdaging, tinggi tanaman ini sendiri mencapai 15–30 cm (Yogiandre *et al.* dalam Universitas Negeri Medan, 2011:6-7).

Hernowo (dalam Universitas Negeri Medan, 2011:7) menyatakan bahwa bokchoy atau pakchoy kurang peka terhadap suhu dibandingkan sawi putih, sehingga tanaman ini memiliki daya adaptasi yang lebih luas. Daerah penanaman yang cocok untuk tanaman ini adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 meter di

atas permukaan laut. Namun biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 100 meter sampai 500 meter dpl. Tanaman sawi jenis ini dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat dibudidayakan di dataran rendah maupun dataran tinggi (Universitas Negeri Medan, 2011:7).

Tanaman sayuran sawi daging tahan terhadap air hujan, sehingga dapat di tanam sepanjang tahun. Pada saat musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah cara penyiraman yang harus dilakukan secara teratur (Universitas Negeri Medan, 2011:7). Tanaman ini ditanam dengan benih langsung atau dipindah tanam dengan kerapatan tinggi; yaitu berkisar 20–25 tanaman/m². Sawi sendok memiliki umur pasca panen sangat singkat, tetapi kualitas produk dapat dipertahankan selama 10 hari, pada suhu 0°C.

Selain rasanya yang ramah di lidah, sayuran ini mengandung banyak manfaat yang dapat berguna bagi tubuh saat dikonsumsi. Berbagai nutrisi terkandung dalam sayuran ini antara lain sebagai berikut.

- Baik dikonsumsi untuk ibu hamil

Kandungan folat yang terdapat dalam sayuran ini membuatnya sangat baik dikonsumsi oleh perempuan yang sedang hamil. Folat berfungsi untuk membentuk sel darah merah dan mencegah anemia. Folat juga berfungsi untuk mencegah terjadinya cacat tabung saraf, kelainan pembentukan otak atau kemungkinan terjadinya kelainan tulang belakang pada janin,

- Baik untuk mengurangi kolesterol dan baik untuk pencernaan

Serat pangan yang terdapat pada sayur ini dapat melancarkan proses pencernaan pada tubuh. Serat-serat yang ada dalam sayur sawi sendok akan mengikat asam empedu penyebab kolesterol, kemudian mengeluarkannya bersama kotoran. Karena semakin tinggi konsumsi serat, akan semakin banyak asam empedu dan lemak yang dikeluarkan oleh tubuh,

- Baik untuk kesehatan mata

Kadar vitamin A pada sayur jenis ini sangat tinggi. Konsumsi 1 cangkir sawi cukup untuk memenuhi 84,9% kebutuhan tubuh akan vitamin A per hari. Vitamin A berperan untuk menjaga kornea mata agar selalu sehat,

- Baik untuk membantu proses pembekuan darah

Pada sayuran ini mengandung vitamin K yang sangat berguna untuk membantu proses pembekuan darah. Vitamin K juga dapat membantu mencegah penyakit-penyakit serius seperti jantung dan stroke. Memiliki kemampuan pengaturan protein tulang dan kalsium di dalam tulang dan darah, sehingga dapat menjaga tulang dari proses osteoporosis,

- Baik untuk menjaga kesehatan kulit dan mencegah penuaan

Pakchoy juga mengandung vitamin E yang baik untuk kesehatan kulit. Kandungan vitamin E pada sawi daging ini dapat berfungsi sebagai antioksidan dan berperan baik untuk mencegah penuaan,

- Baik untuk pembentukan kolagen

Sayuran ini jugamengandung vitamin C. Kandungan vitamin C pada sawi daging hampir setara dengan jeruk, sehingga mampu untuk membantu pembentukan kolagen interseluler. Kolagen adalah senyawa protein yang banyak terdapat pada tulang rawan, kulit bagian dalam tulang, dan dentin gigi.

(Badan Ketahanan Pangan Daerah Provinsi Jawa Barat, 2014)

Tanaman sawi daging atau sawi sendok mengandung beberapa komposisi nutrisi yang cukup lengkap. Komposisi nutrisi yang terkandung dalam setiap 100 gram pakchoy disajikan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Komposisi Nutrisi Per 100 gram Sawi Sendok

Komposisi Nutrisi	Per 100 gram (g) Sawi Daging/Sendok
Energy	54 kj 13 kkal
Carbohydrates	2,2 g
Dietary Fiber	1,0 g
Fat	0,2 g
Protein	1,5 g
Vitamin A equiv	243 µg (30%)
Vitamin A	4468 IU
Vitamin C	45 mg (54%)
Calcium	105 mg (11%)
Iron	0,80 mg (6%)
Magnesium	19 mg (5%)
Sodium	65 mg (4%)

Sumber: Faridah, 2012

2.2.7 Sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*)

Sawi pahit merupakan tanaman sayuran dari salah satu jenis sawi. Tanaman ini termasuk dalam familia *Cruciferae* atau suku *Brassicaceae* yang memiliki berbagai bentuk dan ukuran. Pada umumnya sawi pahit yang biasa digunakan sebagai olahan masakan memiliki daun yang lebar berwarna hijau atau ungu. Tepi daun dari sayuran ini sedikit berombak atau sedikit cuping dan memiliki tangkai daun serta urat (tulang) daun tengah yang lebar. Jenis sawi ini paling banyak dibudidayakan di kawasan Asia Tenggara (Chooi, 2003:100).

Sawi pahit menghasilkan banyak tunas yang tumbuh cergas pada batang utama sebelum berbunga. Jenis sawi ini juga memiliki batang yang besar dan menghasilkan pucuk serta akar tunjang yang besar dan berisi. Sawi pahit ditanam melalui biji, biji mulai berkecambah dalam masa 3-5 hari setelah disemai. Sayuran ini bisa dipanen dalam masa 3 minggu. Jika menginginkan sayuran sawi pahit dengan ukuran yang lebih besar, maka perlu diberikan masa pertumbuhan yang lebih panjang (Chooi, 2003:100).

Sawi pahit memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Sawi ini kaya akan vitamin A, vitamin C, dan zat besi. Komposisi nutrisi dalam 100 gram sawi pahit dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.7 Komposisi Sawi Pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*)

Komponen	Kandungan per 100 gram Bahan Sawi Pahit
Kalori	24 kal
Air	91,8 g
Protein	2,4 g
Lemak	0,4 g
Karbohidrat total	4,3 g
Serat	1 g
Abu	1,1 g
Kalsium	160 mg
Fosfat	48 mg
Besi	2,7 mg
Natrium	24 mg
Kalium	297 mg
B-karoten	1825 µg
Thiamin (vitamin B ₁)	0,06 mg
Riboflavin (vitamin B ₂)	0,14 mg
Niacin (asam nikotinat)	0,8 mg
Asam askorbat	73 mg

Sumber: Budiana, 2014:4-5

Adapun klasifikasi tanaman sawi pahit telah dikonfirmasi di PT. Benih Citra Asia berdasarkan buku pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura sebagai berikut.

Kingdom : *plantae*
 Subkingdom : *viridiplantae*
 Infrakingdom : *streptophyta*
 Superdivisio : *embryophyta*
 Divisio : *tracheophyta*
 Subdivisio : *spermatophytina*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Subordo : *rosanae*
 Ordo : *Brassicales*
 Famili : *Brassicaceae*

Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*
(Yusuf, 2011)



Gambar 2.7 Sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*) (Sumber: Budiana, 2014:8)

2.3 Kristal Kalsium Oksalat

2.3.1 Pengertian Kristal Kalsium Oksalat

Beberapa sayuran yang tergolong suku *Brassicaceae* memiliki kandungan oksalat yang tinggi. Kandungan oksalat tersebut jika bersenyawa dengan kalsium akan membentuk kristal kalsium oksalat. Struktur sel pada tumbuhan memiliki protoplas sel yang tersusun dari zat-zat hidup atau protoplasmik, seperti nukleus dan kloroplas serta tersusun juga atas zat mati atau nonprotoplasmik, seperti pati, kristal kalsium oksalat, asam-asam organik dan lain-lain (Sutrian, 2011:20). Komponen nonprotoplasmik terdapat dalam vakuola dan sitoplasma yang berfungsi untuk menyusun bahan makanan atau produk metabolisme lain, bahan-bahan ini dikenal juga dengan sebutan zat ergastik (Sutrian, 2011:36). Zat ergastik yang ditemukan

pada suatu tumbuhan dapat berupa larutan, butiran, kristal, atau tetes-tetes kecil (Kasanah, 2011:18).

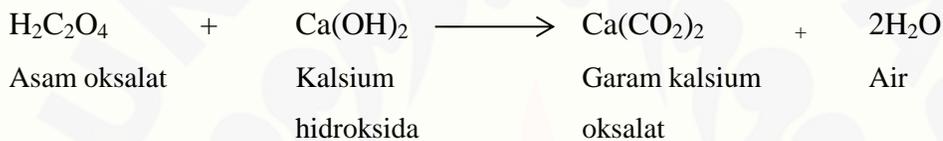
Zat atau benda ergastik dalam bentuk kristal yaitu kristal kalsium oksalat paling umum ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi (Kasanah, 2011:18). Kristal atau butiran biasanya terbentuk sebagai hasil akhir metabolisme atau pertukaran zat dalam tumbuh-tumbuhan. Biasanya bentuk butiran atau kristal ini terbentuk karena terjadinya pengendapan zat-zat cair makanan cadangan (Sutrian, 2011:42).

Kristal kalsium oksalat merupakan hasil sintesis endogen asam oksalat dan kalsium. Pembentukan kristal kalsium oksalat terjadi di dalam vakuola sel dari sel idioblas, tepatnya di *membrane intravacuolar chamber* yang bersifat elastis mengikuti pertumbuhan kristal sesuai dengan perkembangan sel (Amalia *et al.*, 2014:271-272). Sel idioblas adalah sel-sel khusus yang memiliki vakuola dalam ukuran sedang sampai besar dan di dalamnya sering ditemukan adanya kristal kalsium oksalat (Santoso, 2013:2). Pada tanaman, oksalat dapat berbentuk kristal kalsium oksalat maupun asam oksalat (Franchesi dan Nakata, 2005:41). Kristal kalsium oksalat termasuk senyawa oksalat yang tidak terlarut (*insoluble oxalate*), sehingga struktur kristal tersebut relatif memiliki distribusi dan mobilitas yang rendah bila dibandingkan dalam bentuk asam oksalat (terlarut).

Asam oksalat berasal dari senyawa oksalat yang memiliki sifat untuk larut dalam air, sehingga distribusinya cukup luas pada jaringan-jaringan tanaman, baik pada organ vegetatif maupun generatif. Sehingga bisa dikatakan asam oksalat adalah jenis oksalat yang berbentuk oksalat terlarut (*soluble oxalate*). Asam oksalat merupakan turunan dari asam karboksilat. Asam oksalat adalah asam organik kuat dengan nilai pKa sebesar 1,3 dan 4,3. Molekul asam oksalat terdiri atas dua gugus karboksil yang saling terikat sehingga lebih dikenal dengan nama asam dikarboksilat (Irmanto dan Suryata, 2006:45). Asam oksalat banyak dihasilkan oleh tanaman dan hewan. Tanaman mempunyai toleransi tinggi terhadap asam oksalat dibandingkan hewan. Asam oksalat berada pada seluruh bagian tanaman dalam jumlah yang

bervariasi, seperti pada daun, tangkai daun, bunga, umbi dan akar (Caliskan dalam Irmanto dan Suyata, 2006:45).

Kristal kalsium oksalat pada umumnya terdapat di dalam sel korteks, tetapi ada juga yang terdapat di dalam sel-sel parenkim floem dan xylem (Sutrian, 2011:42). Ada dugaan bahwa jika asam oksalat bebas terlalu banyak akan bersifat racun bagi tumbuhan, maka diperlukan adanya pengendapan garam kalsium oksalat ($\text{Ca}(\text{CO}_2)_2$). Sherrington (dalam Kasanah, 2011:19) mengemukakan proses terjadinya pengendapan kristal kalsium oksalat melalui suatu reaksi netralisasi, yaitu sebagai berikut:



Kristal kalsium oksalat pada tumbuhan terkadang dikontrol oleh sifat genetik setiap tumbuhan itu sendiri. Sifat genetik yang dimiliki tumbuhan dapat berupa perbedaan proses pengendapan asam oksalat yang berasal dari proses netralisasi asam oksalat selama metabolisme dengan ion kalsium dan bereaksi membentuk endapan kristal Ca-oksalat (Kasanah, 2011:20).

Ca-oksalat sebenarnya dapat dikategorikan sebagai cadangan makanan bukan sebagai benda yang tidak berguna. Hal ini dikarenakan Ca-oksalat ditemukan di dalam meristem dan bersifat reversibel (Kasanah, 2011:19). Volk *et al* (dalam Kasanah, 2011:19) mengemukakan bahwa kristal kalsium oksalat bisa menjadi sumber kalsium apabila asupan kalsium dari luar telah habis. Ca dalam tumbuhan berperan untuk membentuk lamella tengah baru pada lempeng sel yang tumbuh diantara dua sel anak, sehingga defisiensi Ca dapat mengakibatkan mengkerutnya jaringan (Salisbury & Ross dalam Kasanah, 2011:19).

Ada dua macam kalsium oksalat, yaitu monohidrat ($\text{CaC}_2\text{O}_4\text{H}_2\text{O}$) dan trihidrat ($\text{CaC}_2\text{O}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Perbedaan diantara keduanya adalah kadar jumlah air (Esau, 1965:29). Pengidentifikasi suatu kristal Ca-oksalat dapat dilakukan dengan menggunakan reagen asam cuka (CH_3COOH) atau NaOH yang tidak bisa melarutkan

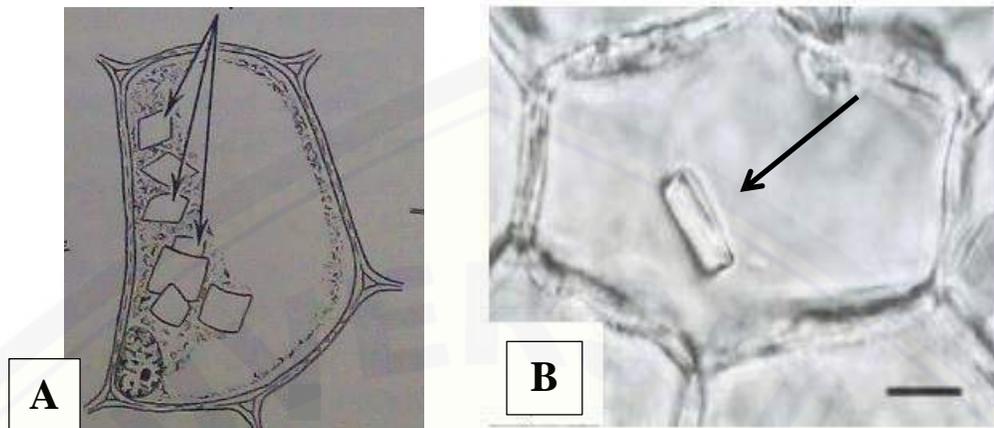
kristal Ca-oksalat. Kristal Ca-oksalat ini dapat larut hanya dengan asam sulfat dan asam klorida (Kasanah, 2011:19).

Kalsium oksalat merupakan asam dikarboksilat, besarnya konstanta disosiasi ($K_1 = 6,24 \cdot 10^{-2}$ dan $K_2 = 6,1 \cdot 10^{-5}$). Dalam medium asam kuat ($\text{pH} < 2$) proporsi kalsium oksalat yang terionisasi menurun. Dalam keadaan murni berupa senyawa kristal, larut dalam air (8% pada 10°C) dan larut dalam alkohol. Asam oksalat membentuk garam netral dengan logam alkali (NaK), yang dalam air (5-25%), sementara itu dengan logam dari alkali tanah, termasuk Mg atau dengan logam berat, mempunyai kelarutan yang sangat kecil dalam air. Jadi, kalsium oksalat secara praktis tidak larut dalam air. Berdasarkan sifat tersebut asam oksalat digunakan untuk menentukan jumlah kalsium. Asam oksalat ini terionisasi dalam media asam kuat (Kasanah, 2011:20).

2.3.2 Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat

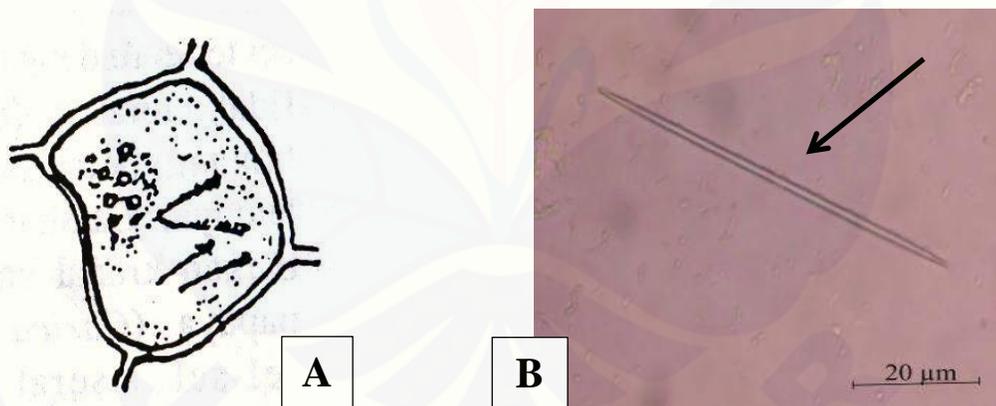
Kristal kalsium oksalat terdapat dalam vakuola sel atau dalam plasma selnya. Sel-sel ini biasanya memiliki dinding sel yang bergabus sedangkan plasma sel tereduksi atau lenyap. Morfologi atau bentuk dari kristal kalsium oksalat dibedakan menjadi lima, yaitu: (1) prisma teratur, (2) jarum, (3) butir-butiran kecil, (4) rafida, dan (5) bentuk kelenjar (Sutrian, 2011:43). Adapun penjelasan mengenai morfologi atau bentuk-bentuk dari kristal kalsium oksalat adalah sebagai berikut:

- a. Kristal dengan bentuk prisma teratur, biasanya terdapat dalam sel-sel di bawah epidermis dari daun jeruk. Letaknya yang umum yaitu pada jarak-jarak tertentu dari lapisan sel tersebut (Sutrian, 2011:43).



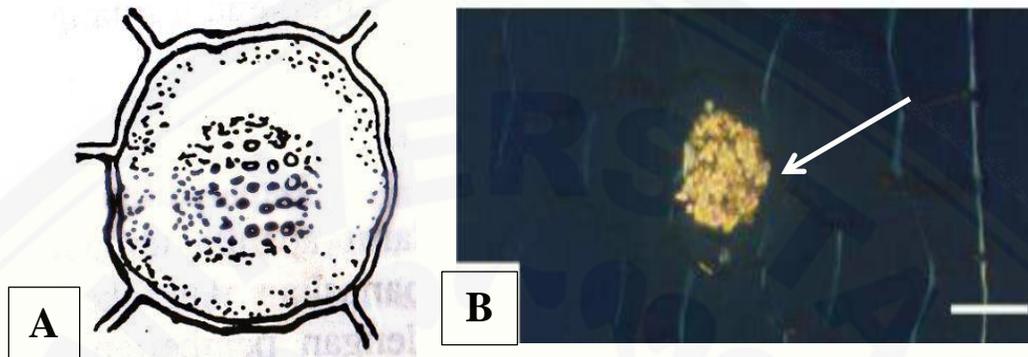
Gambar 2.8 Morfologi atau bentuk kristal kalsium oksalat pada tanaman secara umum. (A) Sketsa kristal kalsium oksalat berbentuk prisma teratur (Sumber: Esau, 1965:29), (B) Kristal kalsium oksalat berbentuk prisma teratur pada mahkota bunga *Helianthus annuus* (Bar = 10 μm) (Sumber: Amalia *et al.*, 2014:272)

- b. Kristal dengan bentuk jarum, banyak terdapat dalam sel-sel daun *Mirabilis* dan letak dari kristal ini tidak teratur (Sutrian, 2011:43).



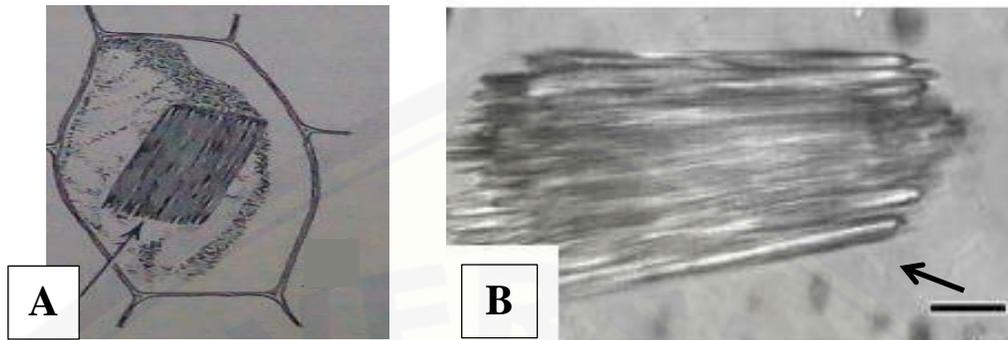
Gambar 2.9 Morfologi atau bentuk kristal kalsium oksalat pada tanaman secara umum. (A) Sketsa kristal kalsium oksalat berbentuk jarum (Sumber: Sutrian, 2011:43), (B) Kristal kalsium oksalat berbentuk jarum pada umbi talas *C. esculenta* cv. 2 (Bar = 20 μm) (Sumber: Susiana *et al.*, 2013:251)

- c. Kristal dengan bentuk butiran-butiran kecil (pasir), kristal ini dalam Bahasa Inggris dinamakan “Crystal sands”, umumnya terdapat dalam sel daun serta tangkai daun dari tumbuhan *Amaranthus* (bayam).



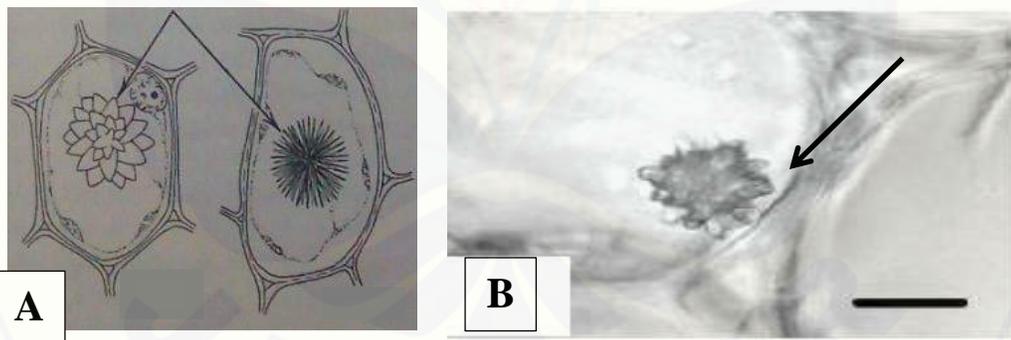
Gambar 2.10 Morfologi atau bentuk kristal kalsium oksalat pada tanaman secara umum. (A) Sketsa kristal kalsium oksalat berbentuk pasir (Sumber: Sutrian, 2011:43), (B) Kristal kalsium oksalat berbentuk pasir pada *Diaphenbachia maculate* (Bar = 50 μm) (Sumber: Amalia *et al.*, 2014:272)

- d. Kristal dengan bentuk rafida, merupakan kristal bentuk jarum yang letaknya sejajar satu sama lain. Biasanya terdapat dalam sel-sel parenkim dari jaringan-jaringan yang lunak. Sel mengandung lender dan berdinding tipis, misalnya dalam sel-sel jaringan yang tergolong *Monocotyledoneae*. Rafida misalnya terdapat pada endocarp buah aren (*Arenga pinnata*), kristal bentuk ini akan menimbulkan rasa gatal kalau termakan (Sutrian, 2011:44).



Gambar 2.11 Morfologi atau bentuk kristal kalsium oksalat pada tanaman secara umum. (A) Sketsa kristal kalsium oksalat berbentuk rafida (Sumber: Esau, 1965:29), (B) Kristal kalsium oksalat berbentuk rafida ujung runcing pada *Amorphophallus konjac* (Bar = 20 μm) (Sumber: Amalia *et al.*, 2014:272)

- e. Kristal dengan bentuk kelenjar (*druse*), atau *globose masses* atau juga *druse* hanya terdapat dalam sel-sel tertentu dengan bentuknya yang tidak teratur (bisa berbentuk bintang, bulat atau bentuk-bentuk yang lain). Druse biasanya terdapat pada tangkai daun *Carica papaya*. Pada sel-sel serat ditemukan kristal oksalat yang memenuhi ruangan sel (lumen) (Sutrian, 2011:44).



Gambar 2.12 Morfologi atau bentuk kristal kalsium oksalat pada tanaman secara umum. (A) Sketsa kristal kalsium oksalat berbentuk druse (Sumber: Esau, 1965:29), (B) Kristal kalsium oksalat berbentuk druse pada sel empulur batang *Inula graveolens* (Bar = 10 μm) (Sumber: Amalia *et al.*, 2014:272)

Kelimpahan atau distribusi kristal kalsium oksalat pada setiap tanaman berbeda. Perbedaan distribusi tersebut dipengaruhi oleh jenis tanaman, umur tanaman, dan faktor genetik tanaman. Faktor luar atau lingkungan juga mempengaruhi keberadaan dan persebaran kristal Ca-oksalat pada tanaman, seperti pemupukan, intensitas cahaya, dan juga ketersediaan unsur hara mineral. Salah satu unsur hara yang sangat diperlukan tanaman adalah Nitrogen (Amalia *et al.*, 2014:272).

Distribusi asam oksalat pada bagian-bagian tanaman tidak merata. Pada umumnya, bagian daun yang lebih banyak mengandung asam oksalat dibandingkan dengan bagian tanaman yang lainnya (Geasy dalam Kasanah, 2011:20). Dominansi banyak ditemukannya kristal Ca-oksalat pada daun bukan berarti bagian tanaman yang lain tidak ada, akan tetapi untuk bagian tanaman seperti batang, akar, buah, biji, tangkai daun, tangkai bunga, dan tangkai buah memiliki distribusi kristal Ca-oksalat yang lebih sedikit (Santoso, 2013:3).

Dinamika kadar oksalat terjadi pada tanaman yang sedang mengalami masa pertumbuhan dan perkembangan. Pada bagian tanaman yang masih muda atau masih mengalami perkembangan struktur jaringan maupun organ memiliki kandungan oksalat lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan maupun organ tanaman yang sudah tua (dewasa) (Santoso, 2013:3). Hal tersebut bertentangan dengan informasi terbaru yang menyatakan bahwa distribusi kalsium oksalat tertinggi pada daun *Syngonium podophyllum* ditemukan pada daun yang sudah tua (Santoso, 2013:3). Oleh karena itu, selain mempertimbangkan tingkat keterjangkauan daya beli dan kandungan nutrisi bahan sayur, sebaiknya juga mempertimbangkan dan memperhitungkan umur organ atau jaringan tanaman tersebut.

2.4 Buku Nonteks

Kandungan kristal kalsium oksalat pada sayuran yang tergolong suku *Brassicaceae* penting untuk diketahui oleh khalayak umum, sehingga perlu dikembangkan dalam bentuk sebuah buku nonteks untuk menunjang hal tersebut.

Buku nonteks pelajaran berdasarkan Pusat Perbukuan Depdiknas (2005:3-4) memiliki beberapa definisi sebagai berikut.

- Buku-buku dapat digunakan di sekolah, namun bukan merupakan buku pokok atau pegangan peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran,
- Buku klasifikasi yang tidak menyajikan materi dengan dilengkapi instrument evaluasi dalam bentuk tes (ulanagan), LKS, atau bentuk yang lain dengan menuntut pembaca melakukan perintah-perintah yang diharapkan penulis,
- Penerbit buku nonteks pelajaran tidak dilakukan secara serial berdasarkan tingkatan kelas,
- Materi atau isi dalam buku nonteks pelajaran terkait sebgian atau salah satu standar kompetensi (SK) atau kompetensi dasar (KD) yang tertuang dalam standar isi,
- Materi atau isi dalam buku nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan dan tingkatan pendidikan,
- Materi atau isi buku nonteks pelajaran cocok digunakan sebagai buku pengayaan, rujukan, atau panduan dalam kegiatan pembelajaran.

Buku nonteks sering digunakan sebagai buku pengayaan untuk memperbanyak wawasan, pengalaman, dan pengetahuan pembaca. Buku ini juga sering disebut sebagai buku bacaan atau buku perpustakaan. Buku pengayaan memiliki 3 jenis, yaitu (1) buku pengayaan pengetahuan, (2) buku pengayaan keterampilan, dan (3) buku pengayaan kepribadian. Selain itu, buku nonteks juga bisa dijadikan sebagai buku rujukan, yang isi ataupun penyajiannya dimanfaatkan untuk mendapat jawaban kejelasan tentang suatu pengetahuan atau sesuatu hal secara cepat dan tepat. Buku nonteks juga terdiri atas buku panduan pendidik yang memuat prinsip, prosedur, deskripsi materi pokok, atau model pembelajaran yang digunakan pendidik dalam menjelaskan tugas serta fungsi pokok seorang pendidik (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2005:4).

Buku nonteks terdiri atas lima komponen instrument praseleksi, yaitu ketentuan dasar, ciri buku nonteks, komponen buku, aspek grafika, dan klasifikasi buku. Ketentuan-ketentuan ini menjadi syarat buku untuk dapat dilanjutkan pada penilaian tahap berikutnya, jika buku sudah memenuhi aspek-aspek berikut ini: (1) mencantumkan identitas penerbit (nama dan kota domisili) dengan jelas, (2) sudah dicetak dan diterbitkan dengan dilengkapi ISBN, (3) mencantumkan nama pengarang atau penulis atau editor buku, (4) merupakan karya asli disertai dengan surat pernyataan bukan plagiat, (5) tidak melanggar hak cipta (Wahyuni dalam Sari, 2014:20).

Buku yang sudah sesuai dengan ketentuan dasar dapat dinilai pada penilaian selanjutnya jika mampu memenuhi karakteristik dari buku nonteks, yaitu (1) bukan merupakan buku pegangan utama bagi peserta didik dalam pembelajaran, (2) tidak dilengkapi dengan instrument evaluasi seperti pertanyaan, tes, LKS atau bentuk yang lain, (3) tidak disajikan serial sesuai tingkatan kelas, (4) terkait dengan sebagian atau salah satu SK/KD dalam standar isi, (5) bisa dimanfaatkan semua pembaca dalam semua jenjang atau tingkatan pendidikan, (6) bisa digunakan sebagai buku pengayaan, rujukan dan panduan pendidik (Wahyuni dalam Sari, 2014:20).

Pengembangan buku nonteks digunakan model 4-D atau *Four-D Models*. model ini dikembangkan oleh Thiagarajan dan Semmel (Trianto dalam Sari, 2014:20) dengan memiliki 4 tahapan pengembangan bahan ajar yaitu:

a. Pendefinisian (*define*)

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan atau mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan syarat pembelajaran. Penentuan dan penetapan syarat pembelajaran Diawali terlebih dahulu dengan analisis tujuan dari materi yang dikembangkan. Tahap ini dikatakan selesai setelah tujuan instruksional atau pembelajarn khusus dirumuskan sebagai petunjuk dalam proses pembelajaran (Sari, 2014:21).

b. Perancangan (*design*)

Bertujuan merancang pembelajaran sehingga diperoleh prototip (contoh perangkat pembelajaran). Aspek utama yang perlu dipertimbangkan dalam tahapan ini adalah pemilihan format dan media untuk bahan dan produksi versi awal (Trianto dalam Sari, 2014:21). Cara yang dapat digunakan dalam menyusun desain bahan ajar yaitu menulis sendiri (*starting from scratch*), mengemas kembali informasi (*information repackaging or text transformation*), dan menata informasi (*compilation or wrap around text*) (Sari, 2014:21).

c. Pengembangan (*develop*)

Bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para ahli. Tahap ini meliputi validasi perangkat oleh ahli beserta revisi, simulasi rencana pelajaran, dan uji coba terbatas dengan siswa yang sesungguhnya. Hasil simulasi dan uji coba digunakan sebagai bahan revisi (Sari, 2014:21).

d. Penyebaran (*disseminate*)

Tahapan penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Tahap ini bertujuan menguji efektifitas penggunaan perangkat pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar (Sari, 2014:21).

2.5 Hasil Penelitian Terdahulu

Identifikasi kristal kalsium oksalat pada sayuran telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya oleh Kasanah (2011). Kasanah (2011) dalam penelitiannya melakukan pengamatan terkait bentuk dan kerapatan kristal kalsium oksalat pada tujuh spesies tanaman bayam (*Amaranthus* sp.). Hasil penelitian Kasanah (2011) ini menunjukkan bahwa ada tiga bentuk kristal kalsium oksalat yang ditemukan, yaitu druse, pasir dan prisma serta rerata kerapatan kristal kalsium oksalat tertinggi ditemukan pada bayam merah (*Amaranthus blitum*). Hasil penelitian tersebut oleh

Kasanah (2011) juga digunakan sebagai sumber belajar Biologi SMA pada pokok bahasan “Sel” dengan sub pokok bahasan organel-organel sel.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Kasanah (2011) dan beberapa literatur yang terkait, kandungan kristal kalsium oksalat pada sayuran penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan spesimen dan batasan penelitian yang berbeda serta pengetahuan terkait kandungan kristal kalsium oksalat ini patut untuk dikembangkan dalam sebuah produk yang lebih umum yaitu dalam bentuk sebuah buku nonteks sehingga dapat dibaca oleh semua kalangan masyarakat bukan hanya kalangan pelajar. Oleh karena itu, nantinya hasil penelitian tentang analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung Kabupaten Jember dapat dimanfaatkan sebagai buku nonteks pengayaan pengetahuan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Deskriptif Eksploratif. Menurut Arikunto (1998:245-247), penelitian deskriptif merupakan suatu penelitian dengan melakukan analisis hanya sampai taraf deskripsi yaitu dengan menganalisis dan menyajikan data secara sistematis, sehingga data dapat lebih mudah dipahami dan disimpulkan. Sedangkan penelitian eksploratif adalah suatu penelitian yang bertujuan menemukan sesuatu yang baru, seperti pengelompokan suatu gejala, fakta dan penyakit tertentu. Penelitian dengan menggunakan metode deskriptif eksploratif ini bertujuan menggambarkan suatu fenomena, menggambarkan suatu variabel, gejala atau keadaan secara sebenarnya.

Fenomena dalam penelitian ini adalah bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae* untuk dijadikan suatu buku nonteks dan buku ini yang akan menjadi sumber informasi kepada masyarakat tentang jenis sayuran suku *Brassicaceae* yang mengandung kristal kalsium oksalat.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember

a. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikroteknik Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember.

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2015.

3.2.2 Penyusunan Buku Nonteks

a. Tempat Penyusunan

Penyusunan produk buku dilakukan di Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

b. Waktu Penyusunan

Waktu penyusunan dimulai pada bulan Maret sampai April 2015.

3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

3.3.1 Penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember

Variabel dalam penelitian ini adalah bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat yang terkandung pada suku *Brassicaceae*. Untuk indikator morfologi atau bentuk kristal kalsium oksalat ada lima, yaitu: (1) prisma teratur, (2) jarum, (3) butir-butiran kecil, (4) rafida, dan (5) bentuk kelenjar, sedangkan untuk indikator distribusi kristal kalsium oksalat, yaitu banyak sedikitnya kandungan kristal kalsium oksalat dalam sel pada setiap bagian organ dari suku *Brassicaceae*.

3.3.2 Penyusunan Buku Nonteks

Validasi produk akan dilakukan oleh 2 validator ahli, yaitu 2 orang validator dari dosen dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel dijelaskan untuk memperoleh pengertian dan gambaran yang jelas dalam penafsiran terhadap judul penelitian. Variabel-variabel yang perlu dijelaskan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Kristal ini dapat dilihat atau dideteksi keberadaannya dengan menggunakan asam asetat glasial (CH_3COOH) tidak larut dan larut dalam asam klorida (HCl) atau asam sulfat (H_2SO_4). Kristal kalsium oksalat dihasilkan dari

senyawa asam oksalat dengan kalium hidroksida, memiliki bentuk dan sebaran yang bermacam-macam.

- b. *Brassicaceae* adalah salah satu suku anggota tumbuhan berbunga dengan ciri khas memiliki 4 kelopak bunga yang tersusun menyerupai tanda silang. Pada suku ini terdapat sejumlah jenis sayuran dan dalam penelitian ini digunakan 7 macam sayuran, yaitu kubis telur (*Brassica oleracea*), kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*), sawi hijau (*Brassica yuncea*), sawi putih (*Brassica pekinensis*), sawi daging (*Brassica rapa*), dan sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*).
- c. Buku nonteks dalam penelitian ini adalah sejenis buku pengayaan pengetahuan yang bisa digunakan oleh masyarakat umum maupun sekolah, akan tetapi buku ini bukan merupakan buku pegangan utama yang digunakan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2005:3-4).

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember

a. Populasi

Populasi penelitian ini adalah sayuran yang tergolong dalam suku *Brassicaceae* yang diperoleh dari Pasar Tanjung Kabupaten Jember.

b. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah organ daun (helaian daun dan tangkai daun) dan batang pada sayuran kubis telur (*Brassica oleracea*), sawi hijau (*Brassica yuncea*), sawi putih (*Brassica pekinensis*), sawi daging (*Brassica rapa*) dan sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*), serta organ bunga (termasuk tangkai bunga) pada sayuran kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dan brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*). Pemilihan sampel penelitian hanya terbatas pada sebagian organ tersebut dikarenakan lebih

mengutamakan pada bagian organ sayuran yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat.

3.5.2 Penyusunan Buku Nonteks

a. Populasi

Populasi penyusunan buku ini adalah validasi produk buku nonteks oleh 2 validator dari dosen FKIP Biologi Universitas Jember.

b. Sampel

Sampel dalam penyusunan buku ini adalah validasi produk yang akan dilakukan oleh 2 validator ahli dari dosen dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember

a. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: silet, *sliding microtom*, pinset, kaca benda, kaca penutup, mikroskop, optilab, pipet tetes, sterofom, kertas hisap/kertas saring, kertas tissue, dan alat tulis.

b. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Air, HCl 25%, CH₃COOH. Sayuran yang digunakan antara lain:

- 1) kubis telur (*Brassica oleracea*),
- 2) kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*),
- 3) brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*),
- 4) sawi hijau (*Brassica yuncea*),
- 5) sawi putih (*Brassica pekinensis*),
- 6) sawi daging (*Brassica rapa*),
- 7) sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*).

3.6.2 Penyusunan Buku Nonteks

Penyusunan buku nonteks memerlukan hasil penelitian dari analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae* di pasar tanjung kabupaten Jember dan instrument penilaian buku nonteks.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember

a. Prosedur Pengambilan Sampel

Langkah-langkah untuk proses pengambilan sampel atau bahan adalah sebagai berikut.

- 1) Mengambil ketujuh spesimen yang diperoleh dari Pasar Tanjung kabupaten Jember,
- 2) Memilih spesimen sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan (dalam kondisi prima),
- 3) Mencuci spesimen dengan air yang mengalir hingga bersih,
- 4) Pemotongan pada organ daun (helaian daun) dilakukan di tiga lokasi, yaitu ujung, tengah (termasuk tulang daun) dan pangkal daun, untuk tangkai daun dilakukan di satu lokasi, yaitu bagian tengah. Pada organ batang dilakukan di satu lokasi, yaitu bagian tengah. Sedangkan pada organ bunga dilakukan di dua lokasi, yaitu ujung bunga dan tangkai bunga bagian tengah,
- 5) Menyayat masing-masing organ spesimen yang akan digunakan,
- 6) Mengambil 3 buah dari masing-masing spesimen sebagai ulangan.

b. Prosedur Preparasi

Langkah-langkah untuk pembuatan preparat sementara adalah sebagai berikut.

- 1) Menyayat organ spesimen (daun (helaian daun dan tangkai daun), batang dan bunga (termasuk tangkai bunga) secara paradermal menggunakan

sliding microtom atau bisa juga menjepit spesimen di dalam sterofom kemudian menyayat menggunakan silet tajam,

- 2) Meletakkan sayatan di atas kaca benda dan meneteskan dengan air,
- 3) Menutup spesimen dengan kaca penutup dan mengamati di bawah mikroskop (menggunakan optilab) dengan perbesaran lemah terlebih dahulu kemudian memperbesar dengan perbesaran yang lebih besar,
- 4) Meneteskan dengan reagen asam asetat glasial (CH_3COOH) dan HCl 25% dalam keadaan preparat tertutup di sebelah kanan preparat dan menghisap dengan kertas hisap/kertas saring dari sebelah kiri preparat, untuk memastikan ada tidaknya kristal kalsium oksalat sembari mengamati kembali di bawah mikroskop (menggunakan optilab),
- 5) Mencatat data yang teramati meliputi bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat.

3.7.2 Penyusunan Buku Nonteks

Buku nonteks dengan menggunakan model 4-D atau *four-D models* terdapat 4 tahapan yang dilalui, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Pada penelitian ini dilakukan modifikasi dalam penggunaan model 4-D pada tahap ke empat, yaitu penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan secara luas karena pengembangan hanya sampai pada uji validasi oleh validator ahli. Rancangan atau desain pengembangan buku nonteks dapat diketahui pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Buku Nonteks

Komponen	Tahap Pendefinisian	Tahap Perancangan	Tahap Pengembangan
Input	a. Tujuan umum b. Kebutuhan pengguna	a. Rumusan tujuan khusus b. Metode penulisan buku nonteks	a. Satu desain buku nonteks b. Satu desain naskah validasi (kuesioner)
Proses	a. Mengkaji hubungan tiap komponen	a. Menyusun desain buku nonteks	a. Desain buku nonteks divalidasi oleh tim ahli b. Revisi buku nonteks
Output	a. Rumusan tujuan khusus	a. Satu desain buku nonteks b. Satu desain naskah validasi (kuesioner)	a. Satu naskah buku nonteks (final) b. Satu naskah validasi (kuesioner)

Hasil penelitian tentang analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku Brassicaceae di Pasar Tanjung kabupaten Jember diujikan terbatas dalam bentuk buku nonteks. Buku nonteks yang dihasilkan dari penelitian ini berupa buku pengayaan pengetahuan. Tingkat kelayakan hasil penelitian tentang analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember dapat diketahui dengan uji terbatas dalam buku nonteks. Uji validitas dilakukan dengan memberi angket penilaian pada 2 validator ahli, yaitu 2 orang validator dari dosen dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan. Hal tersebut disesuaikan dengan bidang yang berkaitan dalam penyusunan buku nonteks ini.

3.8 Analisis Data

3.8.1 Analisis data penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada sayuran suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung kabupaten Jember

Data hasil penelitian yaitu hasil pengamatan bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat dianalisis secara deskriptif dengan menggambarkan setiap aspek sebagaimana adanya sesuai hasil yang diperoleh untuk menemukan masalah yang diteliti. Untuk pengamatan bentuk-bentuk kristal kalsium oksalat disesuaikan dengan buku *Plant Anatomy* oleh Esau, 1965, buku *Anatomi Tumbuhan* edisi revisi oleh Sutriani, 2011 serta buku penunjang lainnya. Alur pengembangan ini dimulai dari penelitian kemudian hasil penelitian dikembangkan dalam sebuah buku nonteks.

3.8.2 Analisis Data Uji Validasi Penyusunan Buku Nonteks

Buku nonteks yang dihasilkan berupa buku pengayaan pengetahuan. Analisis data yang diperoleh dari validator bersifat deskriptif yang berupa saran dan komentar. Komponen penilaian yang akan dinilai oleh validator terhadap buku nonteks yang dihasilkan sebagai berikut.

a. Komponen materi/isi

Materi/isi buku memiliki keleluasaan dalam mengembangkan materi berdasarkan sudut pandang penulis,

b. Komponen penyajian

Aspek yang harus mendapat perhatian dalam menulis semua jenis buku nonteks adalah penyajian materi buku dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami,

c. Komponen bahasa

Penggunaan ilustrasi (gambar, foto, diagram, tabel, lambing, legenda) harus dilakukan sesuai dan proporsional, menggunakan istilah atau symbol harus baku dan berlaku secara menyeluruh, dan menggunakan bahasa yang meliputi ejaan, kata, kalimat, paragraph harus tepat, lugas dan jelas,

d. Komponen grafika

Desain buku dengan tata letak, tipografi atau ilustrasi yang menarik, sederhana dan mencerminkan isi buku

(Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008:67-82).

Data yang dipakai dalam validasi buku ini merupakan data kuantitatif dengan menggunakan 10 tingkatan penilaian dengan kriteria sebagai berikut.

- 1) Skor = 1, apabila validator memberikan penilaian sangat tidak sesuai dan sangat tidak baik pada setiap aspek,
- 2) Skor = 2, apabila validator memberikan penilaian tidak baik pada setiap aspek,
- 3) Skor = 3, apabila validator memberikan penilaian sangat sedikit yang baik pada setiap aspek,
- 4) Skor = 4, apabila validator memberikan penilaian sedikit yang baik pada setiap aspek,
- 5) Skor = 5, apabila validator memberikan penilaian sedikit yang baik dan sebagian kecil sudah sesuai pada setiap aspek,
- 6) Skor = 6, apabila validator memberikan penilaian cukup banyak yang baik pada setiap aspek,
- 7) Skor = 7, apabila validator memberikan penilaian cukup banyak yang baik dan sebagian besar sudah sesuai pada setiap aspek,
- 8) Skor = 8, apabila validator memberikan penilaian cukup banyak yang baik dan hampir keseluruhan sudah sesuai pada setiap aspek,
- 9) Skor = 9, apabila validator memberikan penilaian baik dan hampir keseluruhan sudah sesuai pada setiap aspek,
- 10) Skor = 10, apabila validator memberikan penilaian sangat baik dan keseluruhan sudah sesuai pada setiap aspek,

Pada bagian akhir semua komponen, penilai harus menuliskan “Sub Total (Skor X Bobot)” di tempat yang tersedia dan penilai mengisi simpulan. Penilai juga harus menuliskan “Total (Skor X Bobot)” di tempat yang tersedia, dan menyimpulkan dari semua aspek berkenaan dengan keunggulan dan kelemahan buku.

Pada bagian akhir penilai memutuskan buku layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku nonteks pengayaan pengetahuan dengan mencontreng pilihan di tempat yang disediakan. Buku dinyatakan layak apabila:

- 1) aspek pada komponen materi berskor ≥ 6 ,
- 2) tidak boleh ada aspek berskor 1, kecuali aspek pada komponen tertentu,
- 3) Jumlah skor setelah dikalikan bobot minimal 260.

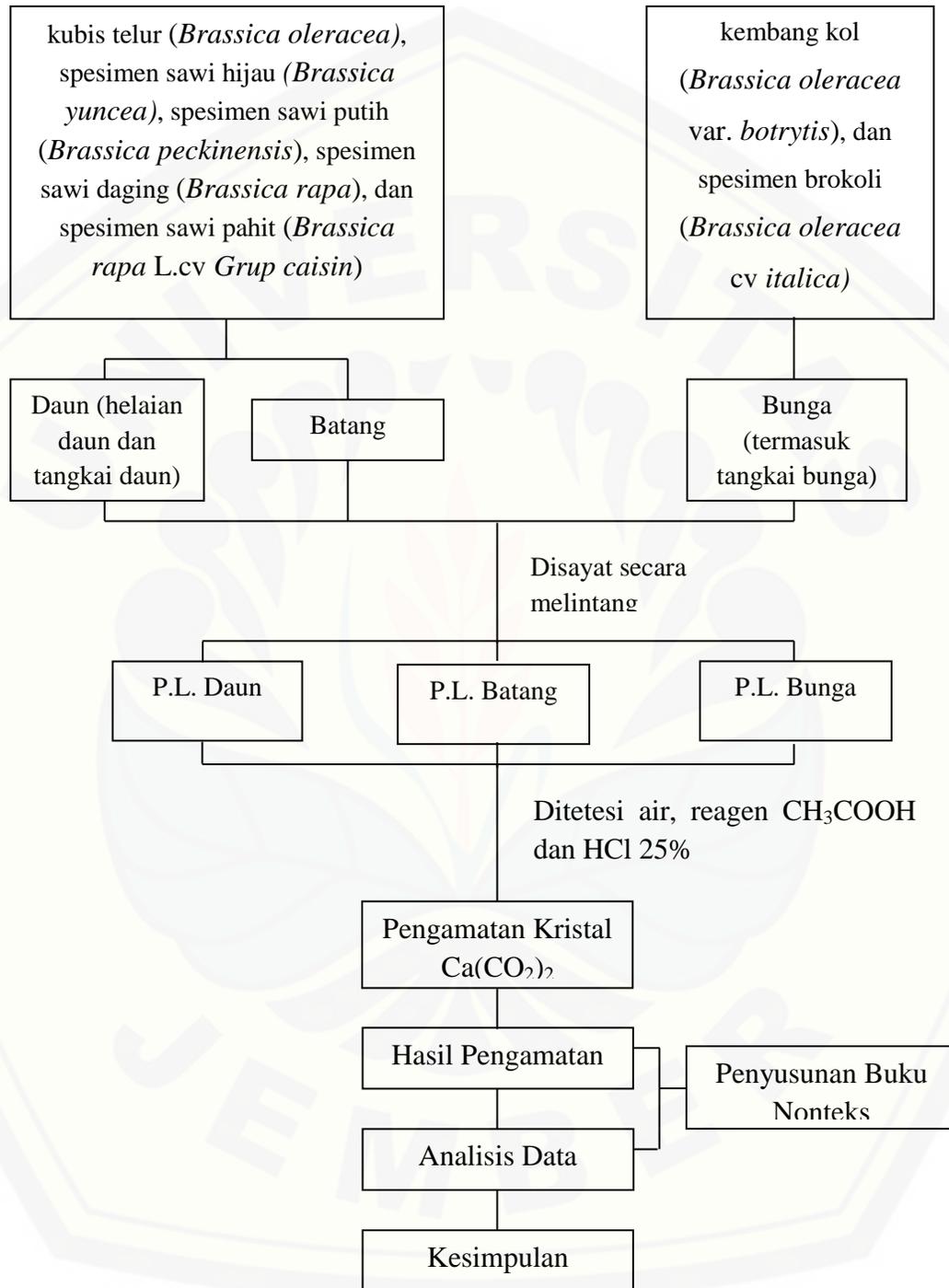
Adapun pedoman klasifikasi buku untuk kepentingan pembintangan sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kriteria Validasi Buku Pengayaan Pengetahuan

Skor	Makna
Skor 360	Layak dengan predikat sangat bagus
315 skor < 360	Layak dengan predikat bagus
260 skor < 315	Layak dengan predikat cukup
Skor < 260	Tidak layak (tl)

Sumber: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, 2012

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian Pengamatan Kristal Kalsium Oksalat

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data dari pengamatan kristal kalsium oksalat pada tujuh spesimen suku *Brassicaceae* ditemukan dua bentuk kristal kalsium oksalat yaitu, bentuk pasir atau butiran dan bentuk *druse* atau kelenjar. Distribusi kristal kalsium oksalat di batang terdapat pada bagian empulur, di tangkai daun dan tangkai bunga terdapat pada bagian korteks, di helaian daun dan bunga terdapat pada bagian epidermis. Bagian organ yang paling banyak mengandung kristal kalsium oksalat pada kubis telur (*Brassica oleracea*) dan sawi daging (*Brassica rapa*) yaitu helaian daun, pada sawi hijau (*Brassica yuncea*) dan sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*) yaitu tangkai daun dan pada brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*) yaitu tangkai bunga. Untuk spesies sawi putih (*Brassica pekinensis*) dan kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat.

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Mikroteknik Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember mulai 10 Februari sampai 24 Februari 2015 diuraikan sebagai berikut.

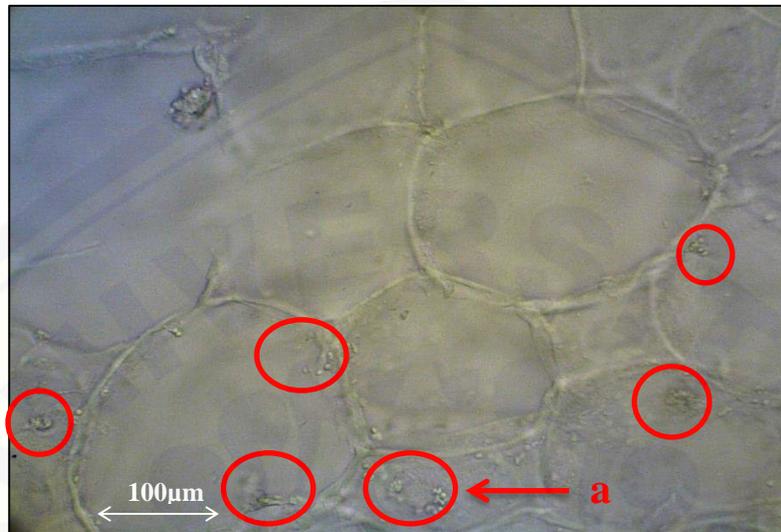
4.1.1 Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Sayuran Suku *Brassicaceae*

Berdasarkan pengamatan kristal kalsium oksalat pada preparat segar atau preparat sementara ditemukan dua bentuk kristal kalsium oksalat pada tujuh spesimen suku *Brassicaceae*. Kedua bentuk kristal kalsium oksalat tersebut ditemukan pada sel penyusun organ daun (helaian daun dan tangkai daun), batang dan bunga (termasuk tangkai bunga). Adapun deskripsi bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada tujuh spesies suku *Brassicaceae* yang ditemukan adalah sebagai berikut:

a. Kristal Kalsium Oksalat pada Kubis telur (*Brassica oleracea*)

Pada spesimen kubis telur (*Brassica oleracea*) ditemukan dua bentuk kristal kalsium oksalat yaitu bentuk pasir dan *druse*. Pada batang terdapat kristal kalsium

oksalat yang berbentuk pasir dengan distribusi atau sebaran kristal di setiap selnya sedikit dan kristal tersebut ditemukan pada sel empulur.



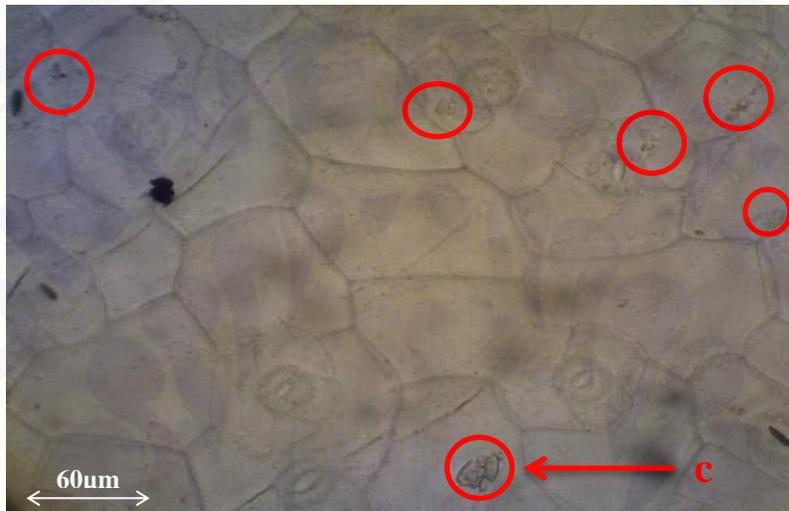
Gambar 4.1 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Batang. (a) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk Pasir pada Sel Empulur Batang Kubis telur (*Brassica oleracea*) dengan Perbesaran 390x

Bentuk *druse* ditemukan pada sel korteks tangkai daun dengan distribusi atau penyebaran di setiap selnya sedikit.

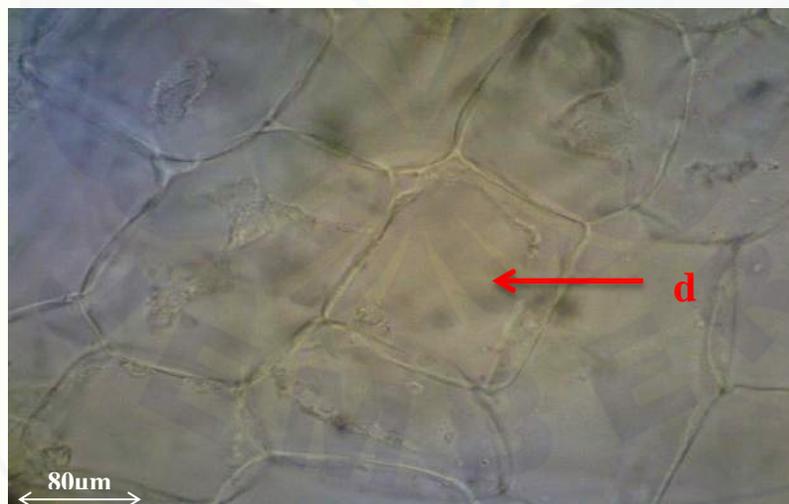


Gambar 4.2 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk *Druse* pada Daun. (b) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk *Druse* pada Sel Korteks Tangkai Daun Kubis telur (*Brassica oleracea*) dengan Perbesaran 400x

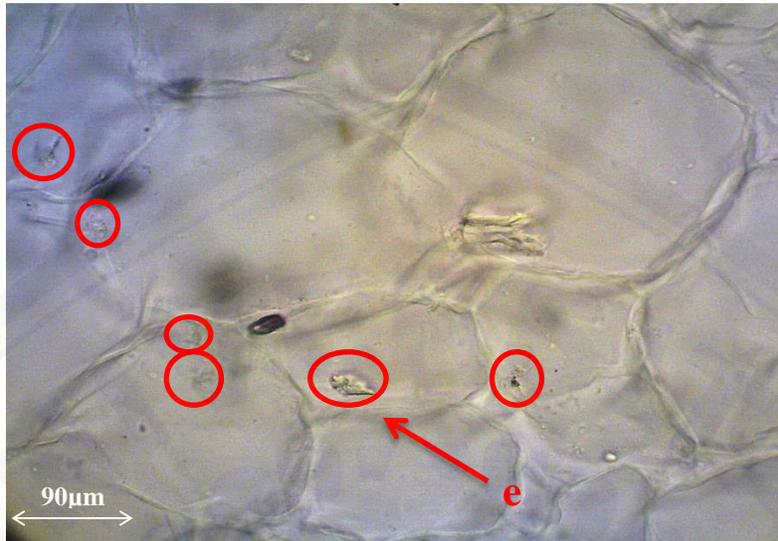
Selain itu, kristal kalsium oksalat berbentuk *druse* pada spesimen kubis telur juga ditemukan pada sel epidermis helaian daun dengan distribusi atau sebaran di setiap selnya lebih banyak ditemukan di daerah ujung, tulang dan pangkal dari helaian daun, sedangkan di daerah tengah dari helaian daun tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat.



Gambar 4.3 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk *Druse* pada Daun. (c) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk *Druse* pada Sel Epidermis Helaian Daun (ujung daun) Kubis telur (*Brassica oleracea*) dengan Perbesaran 450x



Gambar 4.4 (d) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (tengah daun) Kubis telur (*Brassica oleracea*) dengan Perbesaran 400x



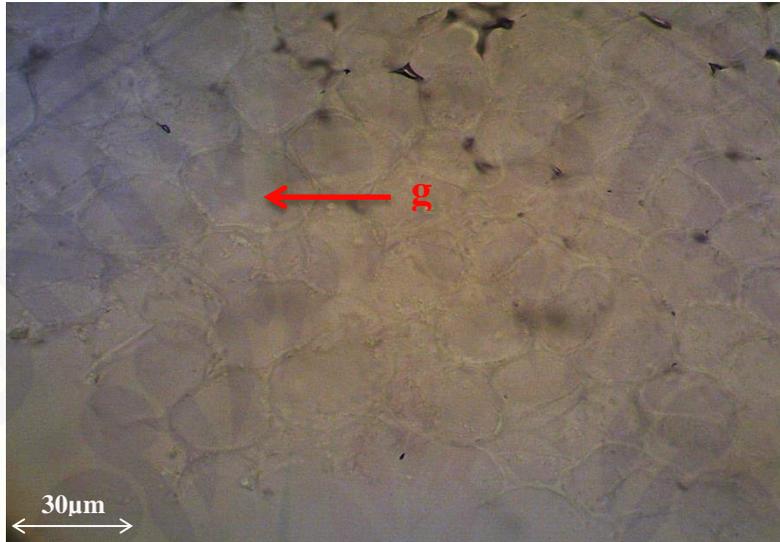
Gambar 4.5 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk *Druse* pada Daun. (e) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk *Druse* pada Sel Epidermis Helaian Daun (tulang daun) Kubis telur (*Brassica oleracea*) dengan Perbesaran 389x



Gambar 4.6 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk *Druse* pada Daun. (f) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk *Druse* pada Sel Epidermis Helaian Daun (pangkal daun) Kubis telur (*Brassica oleracea*) dengan Perbesaran 417x

b. Kristal Kalsium Oksalat pada Kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*)

Pada spesimen kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat baik pada bagian bunga (kuntum bunga) maupun tangkai bunga.



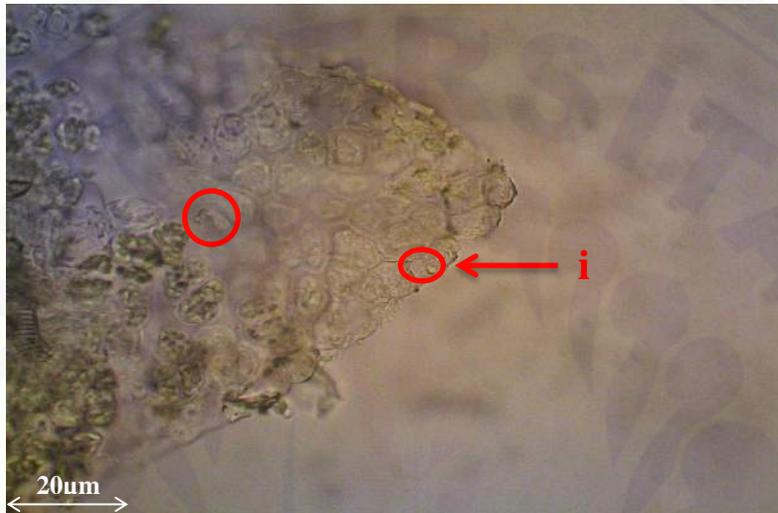
Gambar 4.7 (g) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Bunga (kuntum bunga) Kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dengan Perbesaran 433x



Gambar 4.8 (h) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Korteks Bunga (tangkai bunga) Kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dengan Perbesaran 400x

c. Kristal Kalsium Oksalat pada Brokoli (*Brassica oleracea cv italica*)

Ditemukan dua bentuk kristal kalsium oksalat yaitu bentuk pasir dan *druse*. Pada bagian sel epidermis kuntum bunga memiliki bentuk pasir dan distribusi di setiap selnya sedikit, sedangkan untuk bagian tangkai bunga memiliki bentuk *druse* dan distribusinya di setiap sel lebih banyak.



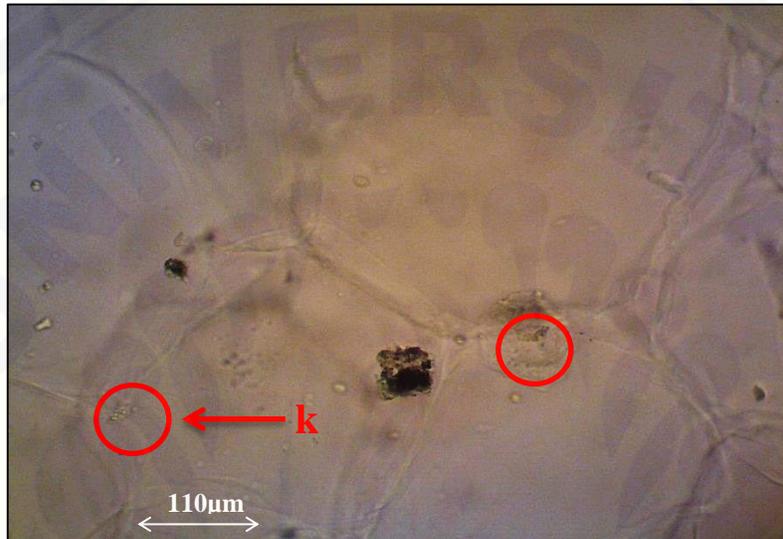
Gambar 4.9 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Bunga. (i) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk Pasir pada Sel Epidermis Bunga (kuntum bunga) Brokoli (*Brassica oleracea cv italica*) dengan Perbesaran 350x



Gambar 4.10 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk *Druse* pada Bunga. (j) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk *Druse* pada Sel Korteks Bunga (tangkai bunga) Brokoli (*Brassica oleracea cv italica*) dengan Perbesaran 420x

d. Kristal Kalsium Oksalat pada Sawi hijau (*Brassica yuncea*)

Pada spesimen sawi hijau (*Brassica yuncea*) hanya ditemukan satu bentuk yaitu bentuk pasir. Bentuk kristal ini ditemukan pada sel empulur batang dan sel korteks tangkai daun. Keduanya memiliki sebaran atau distribusi yang berbeda, sebaran kandungan kristalnya lebih banyak pada bagian sel korteks tangkai daun.

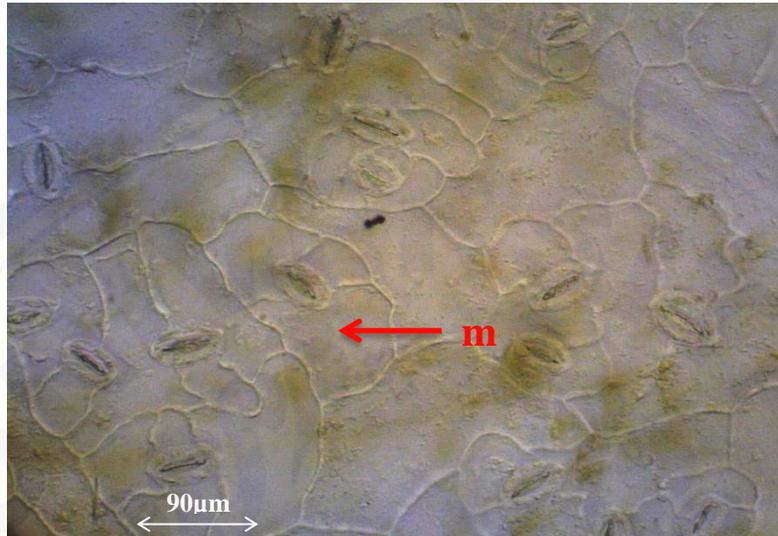


Gambar 4.11 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Batang. (k) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk Pasir pada Sel Empulur Batang Sawi hijau (*Brassica yuncea*) dengan Perbesaran 373x

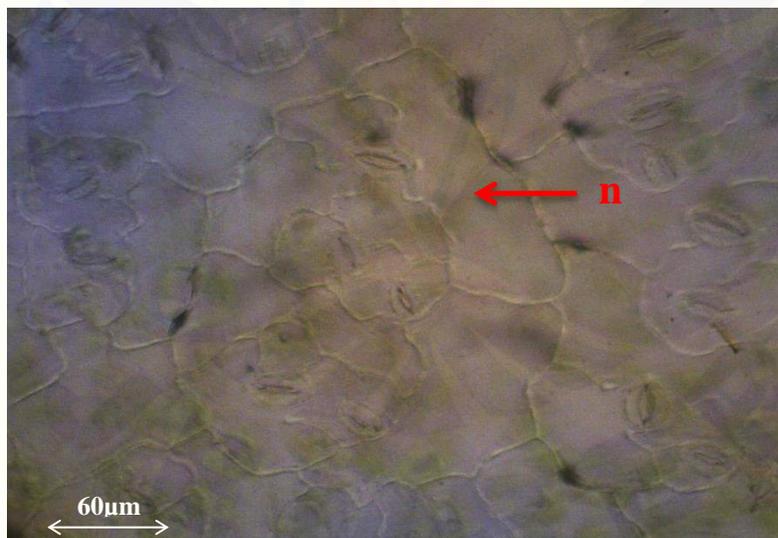


Gambar 4.12 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Daun. (l) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk Pasir pada Sel Korteks Tangkai Daun Sawi hijau (*Brassica yuncea*) dengan Perbesaran 550x

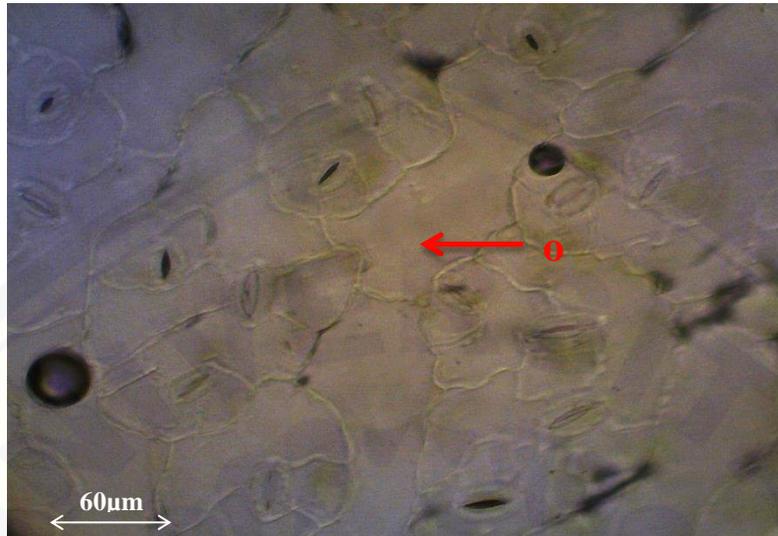
Pada bagian helaian daun sama sekali tidak ditemukan adanya kristal ini, baik di lokasi ujung, tengah, tulang maupun pangkal daun.



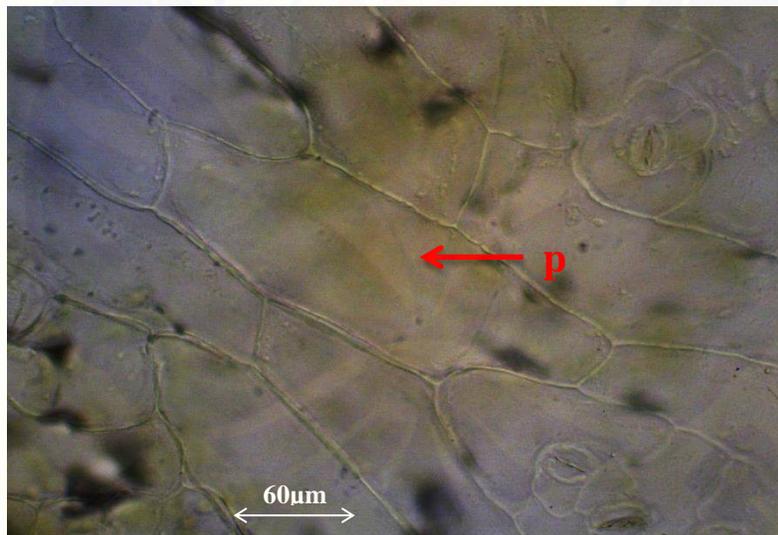
Gambar 4.13 (m) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (ujung daun) Sawi hijau (*Brassica yuncea*) dengan Perbesaran 389x



Gambar 4.14 (n) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (tengah daun) Sawi hijau (*Brassica yuncea*) dengan Perbesaran 417x



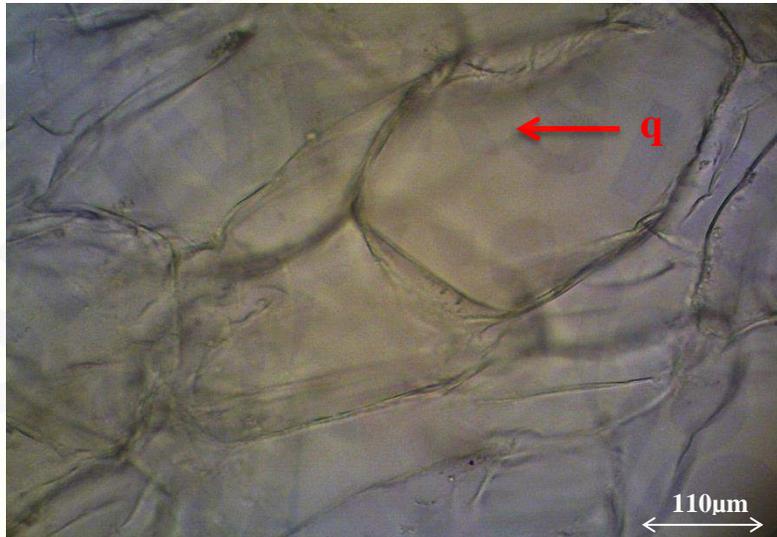
Gambar 4.15 (o) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (tulang daun) Sawi hijau (*Brassica yuncea*) dengan Perbesaran 417x



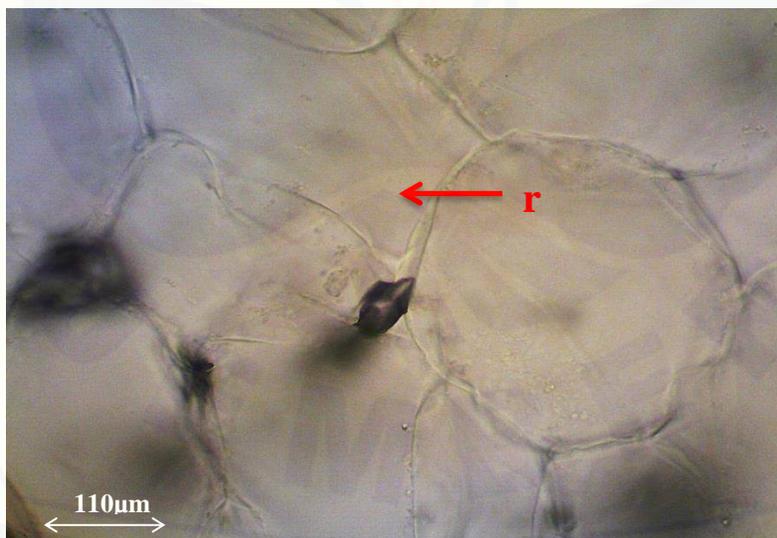
Gambar 4.16 (p) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (pangkal daun) Sawi hijau (*Brassica yuncea*) dengan Perbesaran 383x

e. Kristal Kalsium Oksalat pada Sawi putih (*Brassica pekinensis*)

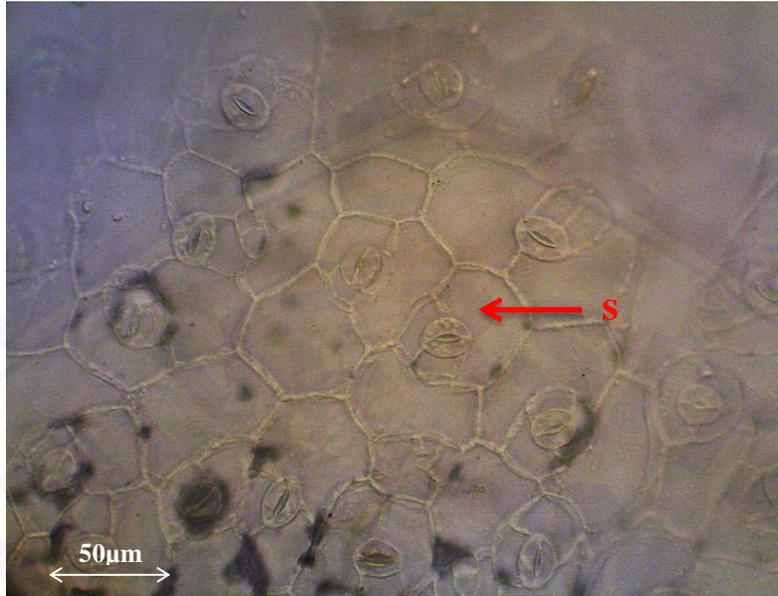
Pada spesimen sawi putih (*Brassica pekinensis*) tidak ditemukan adanya kandungan kristal kalsium oksalat pada setiap bagian sayuran ini, baik pada batang, tangkai daun maupun helaian daunnya di setiap lokasi.



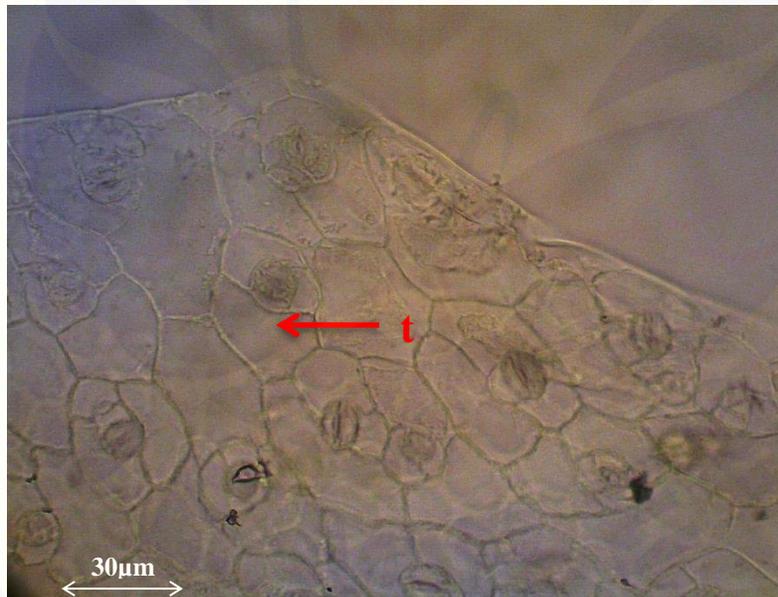
Gambar 4.17 (q) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Empulur Batang Sawi putih (*Brassica pekinensis*) dengan Perbesaran 364x



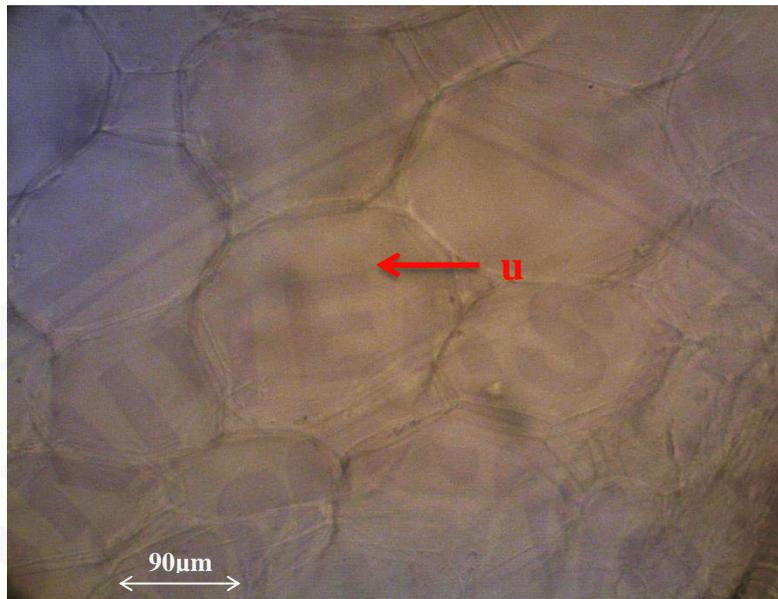
Gambar 4.18 (r) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Korteks Tangkai Daun Sawi putih (*Brassica pekinensis*) dengan Perbesaran 391x



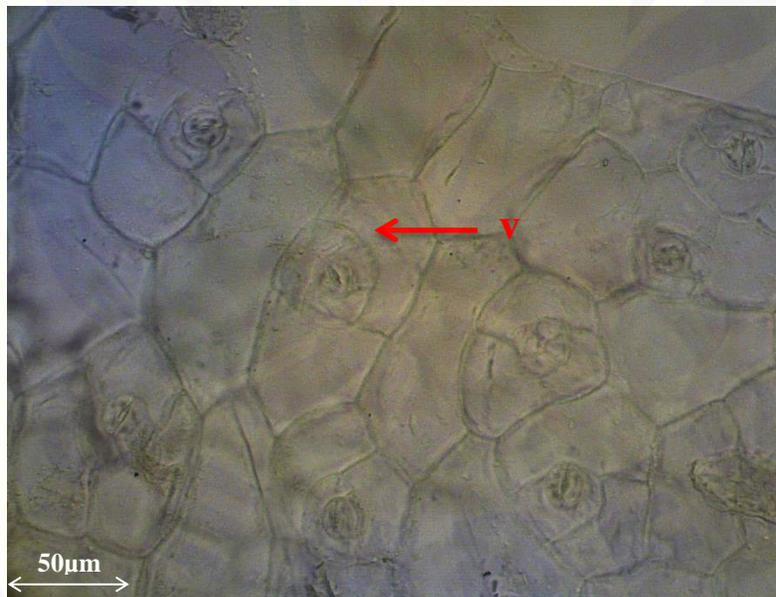
Gambar 4.19 (s) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (ujung daun) Sawi putih (*Brassica pekinensis*) dengan Perbesaran 360x



Gambar 4.20 (t) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (tengah daun) Sawi putih (*Brassica pekinensis*) dengan Perbesaran 467x



Gambar 4.21 (u) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (tulang daun) Sawi putih (*Brassica pekinensis*) dengan Perbesaran 389x



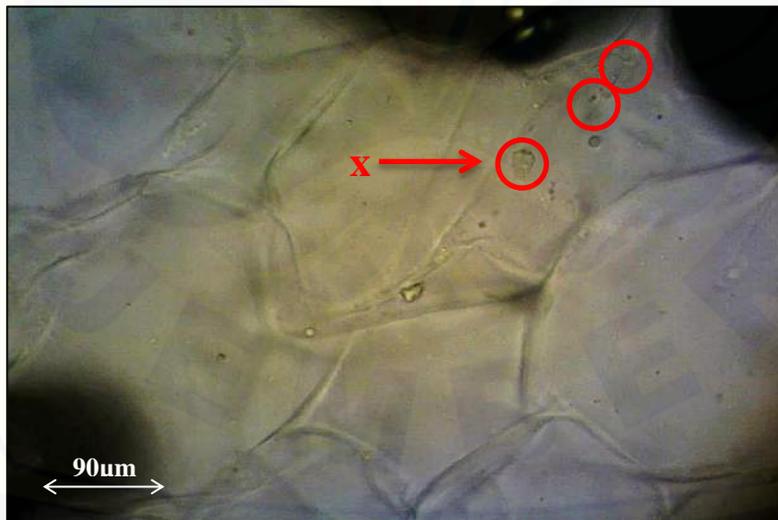
Gambar 4.22 (v) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (pangkal daun) Sawi putih (*Brassica pekinensis*) dengan Perbesaran 380x

f. Kristal Kalsium Oksalat pada Sawi daging (*Brassica rapa*)

Pada spesimen sawi daging (*Brassica rapa*) ditemukan satu bentuk yaitu bentuk pasir. Pada bagian batang dan tangkai daun bentuk pasir ditemukan di sel empulur dan sel korteks dengan sama-sama memiliki distribusi yang sedikit di setiap selnya.

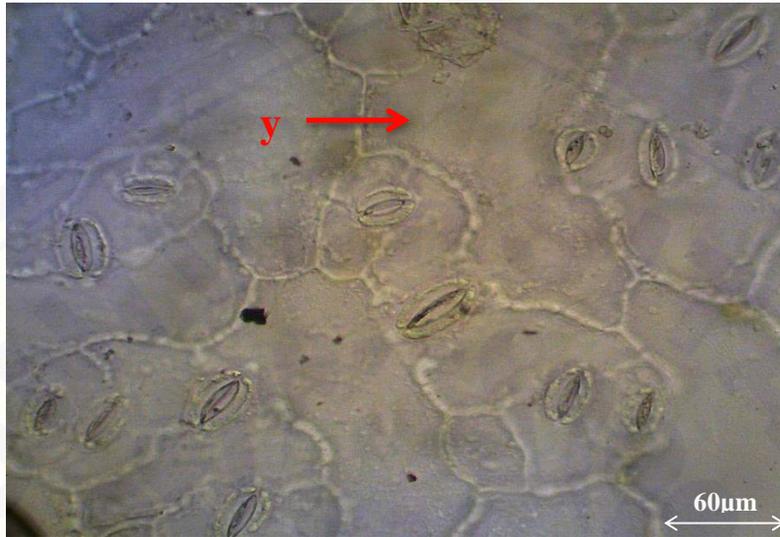


Gambar 4.23 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Batang. (w) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk Pasir pada Sel Empulur Batang Sawi daging (*Brassica rapa*) dengan Perbesaran 433x



Gambar 4.24 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Daun. (e) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk Pasir pada Sel Korteks Tangkai Daun Sawi daging (*Brassica rapa*) dengan Perbesaran 378x

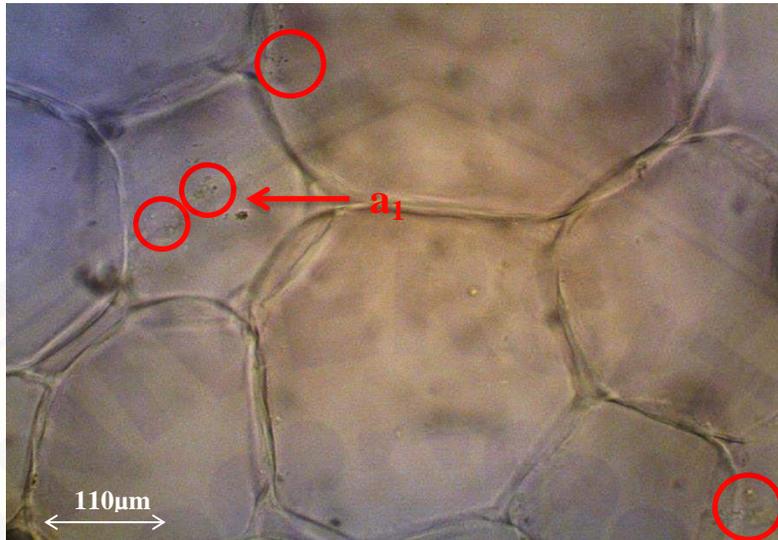
Sedangkan pada sel epidermis helaian daun memiliki distribusi yang lebih banyak dan hanya ditemukan pada daerah tulang daun.



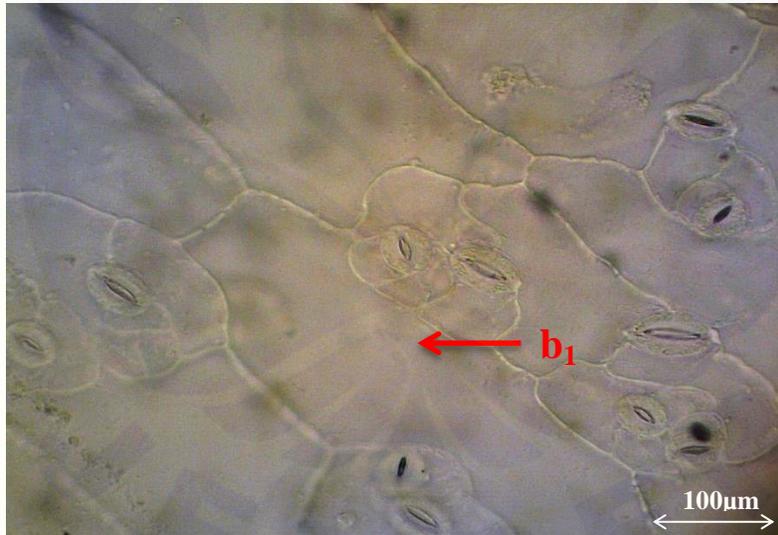
Gambar 4.25 (y) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (ujung daun) Sawi daging (*Brassica rapa*) dengan Perbesaran 367x



Gambar 4.26 (z) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (tengah daun) Sawi daging (*Brassica rapa*) dengan Perbesaran 383x



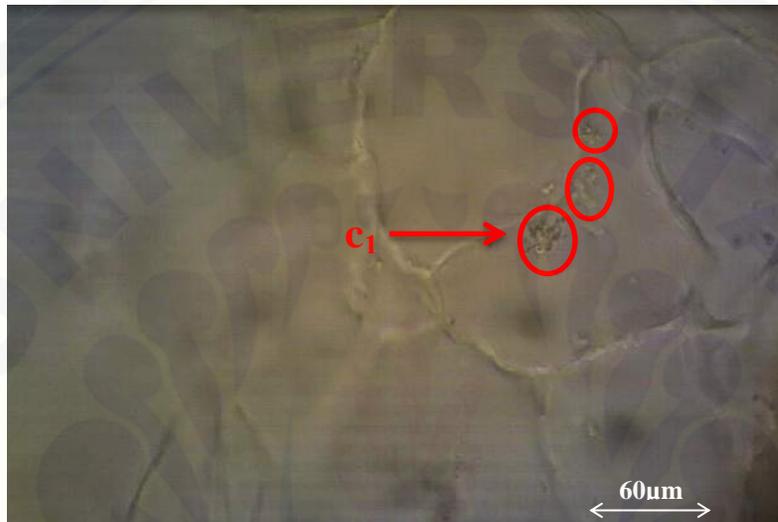
Gambar 4.27 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Daun. (a₁) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk Pasir pada Sel Epidermis Helaian Daun (tulang daun) Sawi daging (*Brassica rapa*) dengan Perbesaran 364x



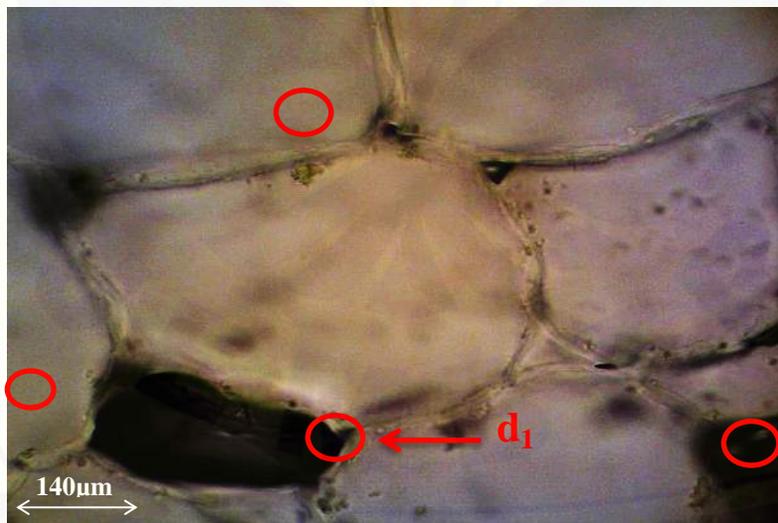
Gambar 4.28 (b₁) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (pangkal daun) Sawi daging (*Brassica rapa*) dengan Perbesaran 390x

g. Kristal Kalsium Oksalat pada Sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv Grup *caisin*)

Pada spesimen sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv Grup *caisin*) ditemukan dua bentuk yaitu bentuk *druse* dan pasir. Bentuk *druse* ditemukan di sel empulur batang dengan distribusi di setiap selnya sedikit, untuk bentuk pasir ditemukan di sel korteks tangkai daun dengan distribusi yang lebih banyak.

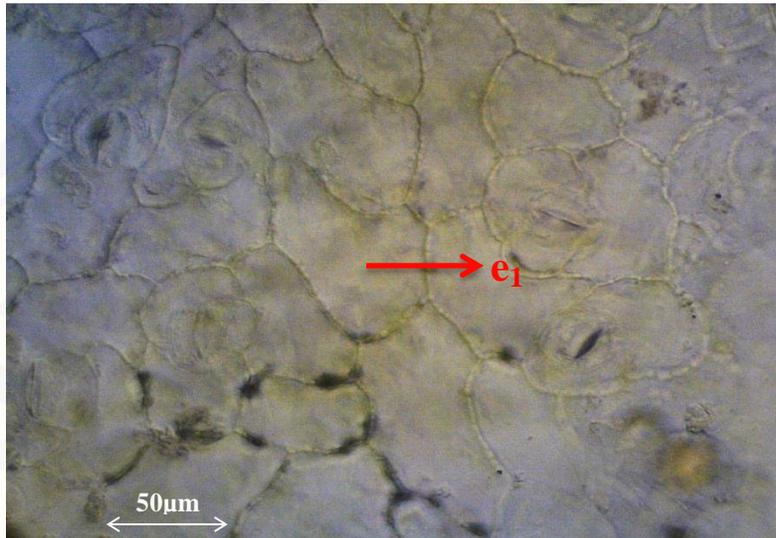


Gambar 4.29 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk *Druse* pada Batang. (c₁) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk *Druse* pada Sel Empulur Batang Sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv Grup *caisin*) dengan Perbesaran 433x



Gambar 4.30 Kristal Kalsium Oksalat Bentuk Pasir pada Daun. (d₁) Kristal Kalsium Oksalat Berbentuk Pasir pada Sel Korteks Tangkai Daun Sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv Grup *caisin*) dengan Perbesaran 429x

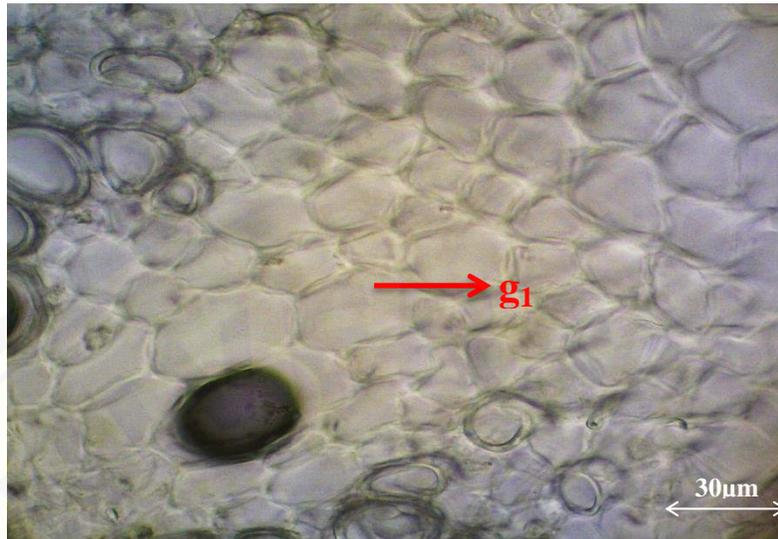
Sedangkan pada sel penyusun helaian daun tidak ditemukan adanya kandungan kristal kalsium oksalat di setiap lokasi, baik ujung, tengah, tulang maupun pangkal daun.



Gambar 4.31 (e₁) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (ujung daun) sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv Grup *caisin*) dengan Perbesaran 400x



Gambar 4.32 (f₁) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (tengah daun) sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv Grup *caisin*) dengan Perbesaran 367x



Gambar 4.33 (g₁) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (tulang daun) sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv Grup caisin) dengan Perbesaran 400x



Gambar 4.34 (h₁) Tidak Ditemukan Kristal Kalsium Oksalat pada Sel Epidermis Helaian Daun (pangkal daun) sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv Grup caisin) dengan Perbesaran 460x

Berdasarkan hasil penelitian analisis kristal kalsium oksalat pada tujuh spesimen suku *Brassicaceae* yang telah diperoleh, dapat disimpulkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Bentuk, Distribusi dan Letak Kristal Kalsium Oksalat pada Suku *Brassicaceae*

NO.	SPEKIMEN	BAGIAN	BENTUK	DISTRIBUSI	LETAK	BAGIAN PALING BANYAK
1	Kubis telur (<i>Brassica oleracea</i>)	Batang	Pasir	sedikit	Empulur	Helaian Daun
		Tangkai daun	<i>Druse</i>	sedikit	Korteks	
		Helaian daun	<i>Druse</i>	banyak di ujung, tulang dan pangkal daun	Epidermis	
2	Kembang kol (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>)	Bunga	-	-	-	-
		Tangkai bunga	-	-	-	
3	Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> cv <i>italica</i>)	Bunga	Pasir	sedikit	Epidermis	Tangkai Bunga
		Tangkai bunga	<i>Druse</i>	banyak	Korteks	
4	Sawi hijau (<i>Brassica yuncea</i>)	Batang	Pasir	sedikit	Empulur	Tangkai Daun
		Tangkai daun	Pasir	banyak	Korteks	
		Helaian daun	-	-	-	
5	Sawi putih (<i>Brassica peckinensis</i>)	Batang	-	-	-	-
		Tangkai daun	-	-	-	
		Helaian daun	-	-	-	
6	Sawi daging (<i>Brassica rapa</i>)	Batang	Pasir	sedikit	Empulur	Helaian Daun
		Tangkai daun	Pasir	sedikit	Korteks	
		Helaian daun	pasir	banyak hanya di tulang daun	Epidermis	
7	Sawi pahit (<i>Brassica rapa</i> L. cv <i>Grup caisin</i>)	Batang	<i>Druse</i>	sedikit	Empulur	Tangkai Daun
		Tangkai daun	Pasir	banyak	Korteks	
		Helaian daun	-	-	-	

4.1.2 Hasil Uji Buku Nonteks

Uji validasi dilakukan oleh 2 validator ahli dari dosen FKIP Biologi Universitas Jember dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan. Adapun hasil uji validasi buku pengayaan pengetahuan yang telah dilakukan disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks

Validator	Total	Makna
V ₁	303	Layak dengan predikat cukup
V ₂	291	Layak dengan predikat cukup

Keterangan: V₁ = Validator pertama dari dosen dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan

V₂ = Validator kedua dari dosen dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan

Kriteria: 360 = Layak dengan predikat sangat bagus

315-360 = Layak dengan predikat bagus

260-315 = Layak dengan predikat cukup

260 = Tidak layak

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui total penilaian uji validasi tertinggi 303 yaitu dari dosen pertama dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan, sedangkan total nilai terendah penilaian uji validasi 291 yaitu diperoleh dari dosen kedua dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan. Hasil uji validasi dari 2 validator ahli yang sama-sama memiliki kemampuan dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan menunjukkan serta menyatakan bahwa produk buku ini layak untuk dipergunakan sebagai buku nonteks.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Suku *Brassicaceae*

Analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae* ini dilakukan selain untuk mengetahui ada tidaknya kristal kalsium oksalat pada jenis sayuran dari suku *Brassicaceae*, juga untuk mengetahui tipe bentuk serta penyebaran

(distribusi) dari kristal kalsium oksalat pada setiap bagian organ tanaman dari suku *Brassicaceae*.

Suku kubis-kubisan atau *Brassicaceae* (atau *Cruciferae*) merupakan salah satu anggota suku tumbuhan berbunga yang memiliki arti “Pembawa Silangan”, mencerminkan ciri khas pada suku ini yaitu memiliki empat kelopak bunga yang tersusun menyerupai tanda silang atau salib (Untara, 2014:119). Anggota suku tumbuhan berbunga dalam suku ini adalah sejumlah jenis sayuran yang banyak bermanfaat bagi kehidupan manusia. Beberapa sayuran yang tergolong suku *Brassicaceae* yakni sawi hijau, sawi pahit dan pak coy (sawi sendok) memiliki kandungan oksalat. Kandungan oksalat tersebut jika bersenyawa dengan kalsium akan membentuk kristal kalsium oksalat (Lingga, 2012:142). Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian ini untuk membuktikan pernyataan tersebut dan mengetahui kandungan kristal kalsium oksalat pada jenis sayuran yang lain dari suku *Brassicaceae* selain sawi hijau, sawi pahit dan pak coy (sawi sendok).

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada tujuh spesimen sayuran dari suku *Brassicaceae*, meliputi pengamatan sel penyusun organ daun (helaian daun dan tangkai daun) dan batang pada spesimen kubis telur (*Brassica oleracea*), spesimen sawi hijau (*Brassica yuncea*), spesimen sawi putih (*Brassica peckinensis*), spesimen sawi daging (*Brassica rapa*) dan spesimen sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*). Sedangkan pengamatan sel penyusun organ bunga (termasuk tangkai bunga) dilakukan pada spesimen kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dan spesimen brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*). Pengamatan hanya terbatas pada sebagian organ tersebut dikarenakan lebih mengutamakan atau menekankan pada bagian organ yang secara langsung dan biasa dikonsumsi oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada tujuh spesimen suku *Brassicaceae* melalui pengamatan pada preparat basah atau sementara, dimana hasil penelitian ini dianalisis datanya berdasarkan beberapa buku yaitu: (1) buku *Plant Anatomy*, karangan Katherine Esau, tahun 1965,

(2) Anatomi Tumbuhan edisi revisi, karangan Yayan Sutrian, tahun 2011, diperoleh hasil bahwa bentuk kristal kalsium oksalat suku *Brassicaceae* pada preparat basah atau preparat sementara, terdapat 2 tipe bentuk yaitu: (1) pasir atau butiran, dan (2) *Druse* atau kelenjar.

Kristal kalsium oksalat terbukti ada pada beberapa jenis sayuran dari suku *Brassicaceae*. Dari ketujuh jenis sayuran yang digunakan ditemukan kristal kalsium berbentuk pasir. Kristal kalsium oksalat dengan tipe bentuk pasir merupakan kristal dengan butiran-butiran kecil yang sangat halus, kristal ini dalam Bahasa Inggris dinamakan “Crystal sands” (Sutrian, 2011:43). Bentuk kristal ini biasanya dapat ditemukan pada sel empulur batang, sel korteks tangkai daun serta sel-sel dibawah epidermis daun (Mufid, 2012). Pada organ batang kristal kalsium oksalat bentuk pasir terdapat pada sel empulur batang dari sayuran kubis telur (*Brassica oleracea*), sawi hijau (*Brassica yuncea*) dan sawi daging (*Brassica rapa*). Pada organ daun kristal kalsium oksalat bentuk pasir terdapat pada sel korteks tangkai daun dari sayuran sawi hijau (*Brassica yuncea*), sawi daging (*Brassica rapa*) dan sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*) serta terdapat juga pada sel epidermis helaian daun yaitu pada tulang daun dari sayuran sawi daging (*Brassica rapa*). Pada organ bunga kristal kalsium oksalat bentuk pasir terdapat pada sel epidermis bunga brokoli (*Brassica oleracea cv italica*).

Selain ditemukan kristal kalsium oksalat berbentuk pasir, dari ketujuh jenis sayuran suku *Brassicaceae* tersebut juga ditemukan tipe kristal bentuk lain, yaitu *druse* atau kelenjar. Kristal dengan bentuk *druse* (kelenjar), atau *globose masses* hanya terdapat dalam sel-sel tertentu dengan bentuknya yang tidak teratur (bisa berbentuk bintang, bulat atau bentuk-bentuk yang lain) (Sutrian, 2011:44). Kristal ini memiliki ujung-ujung yang runcing dan tajam. Biasanya kristal ini berdiameter 5-10 µm dan berdasarkan hasil pengamatan kristal ini memiliki ukuran yang variatif. Bentuk kristal ini biasanya ditemukan juga pada sel empulur batang, sel korteks tangkai daun (Purnobasuki, 2011) serta pada tulang daun (Simanjuntak, 2008:49). Pada organ batang kristal kalsium oksalat berbentuk *druse* terdapat pada sel empulur

batang sayuran sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*). Pada organ daun kristal kalsium oksalat berbentuk *druse* terdapat pada sel korteks tangkai daun dari sayuran kubis telur (*Brassica oleracea*) serta terdapat juga pada sel epidermis helaian daun yaitu pada ujung daun, tulang daun dan pangkal daun dari sayuran kubis telur (*Brassica oleracea*). Pada organ bunga yaitu pada tangkai bunga brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*) juga ditemukan kristal kalsium oksalat berbentuk *druse*.

Ketujuh jenis sayuran dari suku *Brassicaceae* tidak semuanya terdapat kandungan kristal kalsium oksalat melainkan ada dua jenis sayuran dari suku *Brassicaceae* yang tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada setiap bagian organnya. Kedua jenis sayuran tersebut adalah kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dan sawi putih (*Brassica pekinensis*).

Oksalat merupakan salah satu hasil metabolit yang memiliki peran unik pada tanaman. Oksalat dapat berbentuk asam oksalat maupun dalam bentuk kristal kalsium oksalat. Pada saat dalam bentuk asam oksalat, senyawa tersebut memiliki sifat untuk larut dalam air, sehingga distribusinya cukup luas pada jaringan-jaringan tanaman, baik pada organ vegetatif maupun pada organ generatif. Sedangkan dalam bentuk kristal kalsium oksalat, struktur kristal tersebut relatif memiliki distribusi dan mobilitas yang relatif rendah bila dibandingkan jika dalam bentuk asam oksalat (terlarut) dan tidak bisa larut dalam air (Franchesi dan Nakata, 2005:41). Pada saat proses pengamatan, kelarutan kristal kalsium oksalat dengan air menjadi perhatian penting. Kristal yang terkandung pada sel tanaman dari suku *Brassicaceae* dapat dikatakan sebagai kristal kalsium oksalat karena tidak larut saat ditetesi dengan air. Selain itu, untuk menambah keyakinan bahwa suatu kristal bisa dipastikan sebagai kristal kalsium oksalat dengan memberikan larutan CH_3COOH dan HCl .

Pengidentifikasi suatu kristal kalsium oksalat dapat dilakukan dengan menggunakan reagen CH_3COOH atau NaOH yang tidak bisa melarutkan kristal kalsium oksalat. Kristal kalsium oksalat tersebut dapat larut hanya dengan asam sulfat dan asam klorida (Kasanah, 2011:19). Pada penelitian ini, dilakukan proses pengamatan kelarutan suatu kristal yang terkandung dalam sayuran suku

Brassicaceae terhadap CH_3COOH dan HCl . Kristal tersebut terbukti tidak larut saat ditetesi dengan reagen CH_3COOH dan bereaksi atau larut saat ditetesi dengan reagen HCl . Sehingga dapat dipastikan bahwa kandungan kristal yang ditemukan pada spesimen suku *Brassicaceae* adalah kristal kalsium oksalat.

Kelimpahan atau distribusi kristal kalsium oksalat pada setiap tanaman berbeda. Perbedaan distribusi tersebut dipengaruhi oleh jenis tanaman, umur tanaman, dan faktor genetik tanaman. Faktor luar atau lingkungan juga mempengaruhi keberadaan dan persebaran kristal Ca-oksalat pada tanaman, seperti pemupukan, intensitas cahaya, dan juga ketersediaan unsur hara mineral. Salah satu unsur hara yang sangat diperlukan tanaman adalah Nitrogen (Amalia *et al.*, 2014:272). Penyebaran atau kelimpahan atau distribusi kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae* juga menunjukkan perbedaan pada setiap bagian organ tanaman masing-masing spesimen. Pada penelitian ini ketujuh spesimen suku *Brassicaceae* diperoleh dari Pasar Tanjung, dimana sayuran yang ada di pasar tersebut bisa diperoleh dari kebun sayur yang berbeda-beda sehingga tidak bisa dipastikan ketujuh spesimen dalam penelitian ini memiliki umur sayuran yang sama dan perawatan sayuran dengan perlakuan yang sama pula.

Distribusi kristal kalsium oksalat pada bagian-bagian tanaman tidak merata. Pada umumnya, bagian daun yang lebih banyak mengandung kristal kalsium oksalat dibandingkan dengan bagian tanaman yang lainnya (Geasy dalam Kasanah, 2011:20). Hal tersebut terbukti pada penelitian ini, distribusi kristal kalsium oksalat lebih banyak ditemukan pada bagian helaian daun yaitu pada sayuran kubis telur (*Brassica oleracea*) dan sawi daging (*Brassica rapa*). Distribusi kristal kalsium oksalat pada kubis telur (*Brassica oleracea*) banyak ditemukan pada bagian helaian daun yaitu pada lokasi ujung, tulang dan pangkal daun, sedangkan pada lokasi tengah daun tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat. Pada sawi daging (*Brassica rapa*), distribusi kristal kalsium oksalatnya juga banyak ditemukan pada bagian helaian daun yaitu pada lokasi tulang daun, sedangkan pada lokasi ujung, tengah dan pangkal tidak

ditemukan adanya kristal kalsium oksalat. Kristal kalsium oksalat pada bagian helaian daun ditemukan pada sel epidermis.

Dominansi banyak ditemukannya kristal Ca-oksalat pada daun bukan berarti bagian tanaman yang lain tidak ada, akan tetapi untuk bagian tanaman seperti batang, akar, buah, biji, tangkai daun, tangkai bunga, dan tangkai buah memiliki distribusi kristal Ca-oksalat yang lebih sedikit (Santoso, 2013:3). Hal tersebut berkebalikan dengan hasil pada penelitian ini. Pada sayuran sawi hijau (*Brassica yuncea*) dan sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*), distribusi kristal kalsium oksalatnya lebih banyak ditemukan pada bagian tangkai daun yaitu tepatnya di sel korteks tangkai daun. Untuk bagian helaian daun baik lokasi ujung, tengah, tulang dan pangkal daun tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat, sedangkan pada organ batang ditemukan adanya kristal kalsium oksalat, tetapi distribusinya lebih sedikit dibandingkan dengan tangkai daun. Pada sayuran brokoli (*Brassica oleracea cv italica*), distribusi kristal kalsium oksalatnya lebih banyak di bagian tangkai bunga dibandingkan dengan bagian kuntum bunga. Untuk organ daun tidak dilakukan pengamatan, karena pada spesimen brokoli (*Brassica oleracea cv italica*) hanya dibatasi pada kuntum dan tangkai bunga. Pengamatan hanya terbatas pada sebagian organ tersebut dikarenakan lebih mengutamakan atau menekankan pada bagian organ yang secara langsung dan biasa dikonsumsi oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari.

Kandungan asam oksalat yang terdapat dalam tanaman memiliki banyak kegunaan, diantaranya dapat menurunkan kadar kolesterol, mencegah sakit gusi, mengobati eksim, asma, berguna untuk perawatan kulit muka, kulit kepala dan rambut. Asam oksalat juga dapat mengobati rasa lesu dan kurang gairah akibat kurang darah (Irmanto dan Suyata, 2006:46). Akan tetapi, jika asam oksalat bebas terlalu banyak akan bersifat racun bagi tanaman, maka diperlukan adanya pengendapan menjadi kristal kalsium oksalat ($\text{Ca}(\text{CO}_2)_2$). Kandungan kristal kalsium oksalat pada tanaman termasuk sayuran dari suku *Brassicaceae*, jika dikonsumsi oleh manusia secara berlebihan akan mengganggu kesehatan tubuh. Hal tersebut

dikarenakan, kristal kalsium oksalat tidak larut dalam plasma darah dan memicu timbulnya batu ginjal (Amalia dan Yuliana, 2013:18). Oleh sebab itu, perlu adanya himbauan kepada masyarakat untuk mengurangi konsumsi sayuran yang memiliki kandungan kristal kalsium oksalat termasuk sayuran dari suku *Brassicaceae*. Dari hasil penelitian yang diperoleh, kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dan sawi putih (*Brassica peckinensis*) tidak memiliki kandungan kristal kalsium oksalat sehingga bisa dikonsumsi secara sehat tanpa membebani ginjal. Akan tetapi, perlu diperhatikan untuk tingkat pola makan kembang kol dan sawi putih, meskipun keduanya tidak memiliki kandungan oksalat bukan berarti bisa dikonsumsi secara berlebihan bahkan setiap hari, karena sesuatu yang berlebihan bukanlah hal yang baik dan memungkinkan untuk memicu jenis penyakit yang lain.

Asupan serat yang dianjurkan bagi setiap orang untuk memenuhi kebutuhan serat sekitar 20-35 gram/hari. Jumlah ini dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi sebanyak 5-6 porsi sayuran. Ukuran satu porsi sayuran adalah sekitar 100 gram sebelum dimasak atau diolah (Kompas, 2012). Hal tersebut berlaku pula pada sayuran dari suku *Brassicaceae*, untuk sayuran yang mengandung kristal kalsium oksalat sebaiknya mengkonsumsi satu porsi kurang dari 100 gram/hari (sebelum dimasak), sedangkan untuk sayuran yang tidak mengandung kristal kalsium oksalat sebaiknya mengkonsumsi satu porsi tidak lebih dari atau 100 gram/hari (sebelum dimasak) sehingga kebutuhan akan serat tetap terjaga dengan seimbang.

Untuk jenis sayuran dari suku *Brassicaceae* lainnya, yaitu kubis telur (*Brassica oleracea*), sawi daging (*Brassica rapa*), sawi hijau (*Brassica yuncea*), sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*), dan brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*) memiliki kandungan kristal kalsium oksalat dengan distribusi yang berbeda-beda pada setiap bagian organ sayuran, sehingga sangat perlu diperhatikan tingkat pola makan pada jenis sayuran tersebut khususnya untuk penderita penyakit batu ginjal. Bagi penderita sebaiknya melakukan diet oksalat dengan cara mengurangi mengkonsumsi bagian organ dari sayuran suku *Brassicaceae* tersebut yang banyak mengandung kristal kalsium oksalat, seperti pada bagian helaian daun sayuran kubis

telur dan sawi daging, pada bagian tangkai daun sayuran sawi hijau dan sawi pahit, serta pada bagian tangkai bunga sayuran brokoli.

4.2.2 Pembahasan Hasil Penyusunan Buku Nonteks

Hasil penelitian dari analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae* digunakan sebagai materi untuk penyusunan buku nonteks yang berjudul “Kristal Kalsium Oksalat pada Suku *Brassicaceae*”. Buku nonteks yang dihasilkan dilakukan uji validasi/uji kelayakan oleh 2 validator ahli yaitu dosen dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan.

Buku nonteks sering digunakan sebagai buku pengayaan untuk memperbanyak wawasan, pengalaman, dan pengetahuan pembaca. Buku ini di masyarakat juga sering disebut sebagai buku bacaan atau buku perpustakaan. Buku pengayaan memiliki 3 jenis, yaitu (1) buku pengayaan pengetahuan, (2) buku pengayaan keterampilan, dan (3) buku pengayaan kepribadian (Pusat Perbukuan Depdiknas, 2005:4). Produk buku dalam penelitian ini adalah buku nonteks dengan jenis buku pengayaan pengetahuan yang diperuntukkan bagi pelajar ataupun masyarakat umum untuk memperkaya pengetahuan dan pemahamannya. Selain itu, buku pengayaan pengetahuan juga memiliki beberapa fungsi diantaranya sebagai pengayaan pengetahuan, yaitu dapat meningkatkan pengetahuan (*knowledge*) dan menambah wawasan pembaca tentang ilmu pengetahuan, teknologi dan seni (Pusat perbukuan Depdiknas, 2008:11).

Model 4-D atau *four-D models* digunakan dalam penyusunan buku nonteks ini dengan beberapa modifikasi. Model pengembangan perangkat ini memiliki 4 tahapan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) (Trianto dalam Sari, 2014:20). Pada penelitian ini dilakukan modifikasi pada tahapan ke empat, yaitu penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan secara luas karena pengembangan hanya sampai pada uji validasi oleh validator ahli.

Tahapan pertama adalah pendefinisian (*define*), pada tahap ini menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan syarat pembelajaran. Diawali terlebih dahulu dengan analisis tujuan dari materi yang dikembangkan (Sari, 2014:21). Materi yang dikembangkan adalah tentang benda ergastik yang dikhususkan pada bahasan tipe bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat. Materi yang digunakan dalam penyusunan buku nonteks ini diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan tentang bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae*. Sehingga tujuan dari pengembangan materi tersebut yaitu pembaca dapat mengetahui tipe bentuk, distribusi dan dampak adanya kandungan kristal kalsium oksalat melalui buku ini. Pada tahapan ini juga dilakukan analisis kebutuhan pengguna secara umum. Analisis tersebut dilakukan dengan cara observasi pada 3 lokasi, yaitu Toko Buku Gramedia Jember, Kantor Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Pemerintah kabupaten Jember, serta Perpustakaan Pusat Universitas jember. Berdasarkan hasil observasi yang diperoleh dari data katalog 3 lokasi tersebut, menunjukkan bahwa tidak ada atau tidak ditemukan buku yang membahas tentang sayuran dari suku *Brassicaceae*, sehingga buku ini dianggap perlu untuk dihadirkan sebagai bacaan masyarakat umum tanpa membedakan jenjang pendidikan.

Tahapan kedua adalah perancangan (*design*), pada tahap ini aspek utama yang perlu dipertimbangkan adalah pemilihan format dan media untuk bahan dan produksi versi awal (Trianto dalam Sari, 2014:21). Tahap ini dilakukan perancangan produk dan perancangan naskah validasi/kuesioner. Pemilihan bentuk penyajian/format yang cocok dalam buku ini dengan cara mengkaji format-format yang telah ada dan diadaptasi dari sumber pustaka yang mendekati. Setelah mengkaji, maka dipilihlah bentuk penyajian/format yang simple dan *full colour*, pemahaman materi disajikan dengan runtut dan jelas, yaitu dimulai dari bahasan yang mudah ke kompleks, serta dalam bahasa yang baku dan tidak kaku, sehingga mudah dipahami karena pemanfaatan buku ini untuk semua kalangan masyarakat di semua jenjang pendidikan. Rancangan validasi disajikan dalam bentuk kuesioner berisi skor pada setiap butir-butir komponen penilaian yang terdiri atas, komponen mater/isi,

komponen penyajian, komponen bahasa, dan komponen grafika. Kuesioner tersebut diperuntukkan validator ahli guna menilai kelayakan dari buku nonteks ini.

Tahapan ketiga adalah pengembangan (*develop*), pada tahap ini meliputi penyusunan dan validasi perangkat oleh ahli beserta revisi (Sari, 2014:21). Penyusunan buku nonteks ini dengan mempertimbangkan analisis-analisis yang dilakukan sebelumnya. Pembuatan buku ini awalnya dengan menganalisis tipe bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku *Brassicaceae* dari hasil penelitian yang telah dilakukan, selanjutnya memilih gambar-gambar dari hasil penelitian yang terbaik untuk dimasukkan dalam buku, kemudian menentukan materi-materi pendukung lainnya terkait bahasan kristal kalsium oksalat, dan yang terakhir menyusun semua isi yang dibutuhkan menjadi satu kesatuan yang runtut dalam bentuk buku nonteks. Validasi buku ini dilakukan oleh 2 orang validator ahli, yaitu dosen pendidikan biologi dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan. Hasil validasi digunakan untuk merevisi atau memperbaiki produk sehingga buku yang dihasilkan memenuhi standar kelayakan buku.

Hasil penilaian didasarkan atas kriteria-kriteria buku pengayaan pengetahuan yang mengacu pada rubrik penilaian dan komentar umum tentang buku nonteks yang dihasilkan. Hasil uji validasi/kelayakan buku nonteks yang dilakukan oleh 2 validator ahli dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan diperoleh total nilai tertinggi yaitu 303 dari validator pertama dan total nilai terendah yaitu 291 dari validator kedua. Kedua validator juga menyertakan komentar untuk perbaikan dan penyempurnaan buku nonteks ini, antara lain dari validator pertama menyatakan bahwa desain buku sudah menarik, akan tetapi masih ada beberapa gambar yang kurang jelas dan dari validator kedua menyatakan bahwa materi dalam buku ini telah membahas sayuran yang umum ditemukan dan sering dikonsumsi oleh masyarakat, cover buku sudah menarik akan tetapi perlu ada perbaikan tulisan pada cover, perlu diperhatikan tata cara penulisan buku dan penggunaan bahasa yang baku, serta perlu adanya penambahan materi dalam buku untuk memperkaya wawasan pembaca. Berdasarkan komentar atau masukan tersebut, buku ini telah dilakukan perbaikan-

perbaiki sesuai dengan saran dari para validator sehingga produk buku ini sudah memenuhi standar kelayakan buku yang baik.

Berdasarkan hasil uji validasi buku nonteks yang telah dilakukan oleh 2 validator ahli yaitu dosen dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan, maka produk buku dari penelitian ini yang berjudul “Kristal Kalsium Oksalat pada Suku *Brassicaceae*” dinyatakan layak untuk digunakan sebagai buku nonteks dengan jenis buku pengayaan pengetahuan.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut.

- a. Ditemukan adanya dua bentuk kristal kalsium oksalat, yaitu bentuk pasir pada batang sayuran kubis telur (*Brassica oleracea*), sawi hijau (*Brassica yuncea*), dan sawi daging (*Brassica rapa*), tangkai daun sawi hijau (*Brassica yuncea*), sawi daging (*Brassica rapa*), dan sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*), helaian daun sawi daging (*Brassica rapa*) dan bunga brokoli (*Brassica oleraceae* cv *italica*) serta bentuk *druse* pada batang sayuran sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*), tangkai daun dan helaian daun kubis telur (*Brassica oleracea*) dan tangkai bunga brokoli (*Brassica oleraceae* cv *italica*). Untuk sawi putih (*Brassica peckinensis*) dan kembang kol (*Brassica oleraceae* var. *botrytis*) tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat.
- b. Distribusi kristal kalsium oksalat lebih banyak ditemukan pada bagian helaian daun yaitu pada sayuran kubis telur (*Brassica oleracea*) dan sawi daging (*Brassica rapa*); tangkai daun yaitu pada sayuran sawi hijau (*Brassica yuncea*) dan sawi pahit (*Brassica rapa* L.cv *Grup caisin*); dan tangkai bunga yaitu pada sayuran brokoli (*Brassica oleracea* cv *italica*).
- c. Hasil uji validasi menunjukkan total nilai tertinggi 303 dan total nilai terendah 291. Sehingga dapat dinyatakan buku nonteks yang berjudul “Kristal Kalsium Oksalat pada Suku *Brassicaceae*” layak untuk digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ada beberapa saran yang dapat diajukan yaitu sebagai berikut.

- a. Bagi penderita batu ginjal, sebaiknya mengurangi konsumsi sayuran dari suku *Brassicaceae* yang mengandung kristal kalsium oksalat yaitu dengan mengkonsumsi satu porsi kurang dari 100 gram/hari, serta mengurangi konsumsi sayuran pada bagian organ daun (helaian daun dan tangkai daun) dan bunga (tangkai bunga).
- b. Bagi bukan penderita batu ginjal, dihindari untuk mengkonsumsi sayuran dari suku *Brassicaceae* baik yang mengandung kristal kalsium oksalat maupun tidak, dengan cara mengkonsumsi dalam satu porsi tidak lebih dari atau 100 gram/hari agar mengurangi risiko terkena penyakit batu ginjal. selain itu, asupan nutrisi berupa sayuran dapat terpenuhi secara seimbang dan tidak berlebihan.

DAFTAR BACAAN

- Amalia, B.R., Harijati, N., dan Mastuti, R. 2014. Pengaruh Pupuk Nitrogen Terhadap Kerapatan Kristal Kalsium Oksalat pada Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Natural B*. Vol. 2 (3): 271-272.
- Amalia, R. dan Yuliana, R. 2013. Studi Pengaruh Proses Perendaman dan Perebusan Terhadap Kandungan Kalsium Oksalat pada Umbi Senthe (*Alocasia macrorrhiza* (L.) Schott). *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. Vol. 2 (3):18.
- Arikunto, S. 1998. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Ketahanan Pangan Daerah Provinsi Jawa Barat. 2014. *Manfaat Sawi Sendok (Pak Coy)*. [http://bkpd.jabarprov.go.id/manfaat – sawi – sendok – pak – coy/](http://bkpd.jabarprov.go.id/manfaat-sawi-sendok-pak-coy/) [7 Desember 2014].
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2012. *Kabupaten Jember dalam Angka*. Jember: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember.
- Basahona, Sumanto. 2010. *Deskripsi Tumbuhan Berdasarkan Family (Suku)*. [http://basahona.blogspot.com/2010/12/deskripsi – tumbuhan – berdasarkan - family.html](http://basahona.blogspot.com/2010/12/deskripsi-tumbuhan-berdasarkan-family.html) [3 Desember 2014].
- Budiana, G.A. 2014. Skripsi: *Identifikasi Bakteri Asam Laktat dan Uji Antimikroba dari Sawi pahit (Brassica juncea (L.) Czernjaew.) yang Difermentasi pada Suhu 15°C*. Fakultas Teknologi Pertanian Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata: Semarang.
- Buku Putih Sanitasi Kabupaten Jember PPSP. 2012. *Bab II Gambaran Umum Kabupaten Jember*. Pokja Sanitasi Kabupaten Jember.
- Chooi, O.H. 2003. *Sayuran Khasiat Makanan & Ubatan*. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn Bhd.
- Dalimartha, S. 1999. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid 2. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. 2014. *Kota Jember* [serial on line]. [http://ciptakarya.pu.go.Id/profil/profil/barat/jatim/jember.pdf](http://ciptakarya.pu.go.id/profil/profil/barat/jatim/jember.pdf). [20 Oktober 2014].
- Esau, Katherine. 1965. *Plant Anatomy*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.

- Faridah, H. 2012. *Mengenal Sayur Bok Choy (Pok Choy, Pak Choy)*. <http://www.hennyfaridah.name/2012/10/mengenal-sayur-bok-choy-pok-choy-pak-choy.html> [17 Desember 2014].
- Fatsecret. 2013. *Sawi Putih*. <http://www.fatsecret.co.id/member/goldengardenias/meals/1451919/sawi+putih> [15 Desember 2014].
- Fatsecret. 2014. *Kembang Kol*. <http://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum/kembang-kol> [15 Desember 2014].
- Firdaus, M., Paramu, H., Suherman, dan Jusuf, C. 2009. Penentuan Komoditas Pertanian Unggulan di Kabupaten Jember. *J-Sep*. vol.3 (1):33.
- Fitriani, M.L. 2009. Tugas Akhir: *Budidaya Tanaman Kubis Bunga (Brassica oleracea var.botrytis L.) di Kebun Benih Hortikultura (KBH) Tawangmangu*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Franchesi, V.R. dan Nakata, P.A. 2005. Calcium Oxalate in Plants: Formation and Functions. *Annual Review of Plant Biology*. Vol. 56:41.
- Gugun, Asep. 2013. Tesis: *Perancangan Ulang Kemasan Sayuran CV. Brokoli Disc*. Program Studi Desain Grafis Indonesia Computer University (UNIKOM): Bandung.
- Indonews. 2014. *11 Khasiat dan Manfaat Sayur Brokoli Bagi Kesehatan*. <http://www.indonews.co.id/11-khasiat-dan-manfaat-sayur-brokoli-bagi-kesehatan/> [5 Mei 2015].
- Irmanto dan Suyata. 2006. Penentuan Asam Oksalat Secara Spektrofotometri dengan Metode Metilen Biru. *Molekul*. Vol. 1 (1):45-46.
- Itis. 2015. *Brassica oleraceae, Brassica rapa*. <http://www.itis.gov/> [30 Januari 2015].
- Kasanah, S.J. 2011. Skripsi: *Identifikasi Bentuk dan Kerapatan Kristal Kalsium Oksalat pada Tangkai Daun, Batang, dan Sel Penyusun Daun dari Beberapa Jenis Bayam (Amaranthus sp.) sebagai Sumber Belajar Biologi SMA*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember: Jember.
- Kata Ilmu. 2013. *Manfaat Sawi Putih*. <http://www.katailmu.com/2013/02/manfaat-sawi-putih.html> [7 Desember 2014].

- Kompas. 2012. *Diare Setelah Diet Sayuran*. [http:// female. kompas. Com / read / 2012 / 07 / 12 / 09375212 / Diare. Setelah. Diet. Sayuran](http://female.kompas.com/read/2012/07/12/09375212/Diare.Setelah.Diet.Sayuran) [6 Mei 2015].
- Kristanto, E.Y., Trihandaru, S., dan Sutresno, A. 2013. Pengaruh Gelombang Bunyi pada Range Frekuensi 600 Hz-9600 Hz Terhadap Pertumbuhan Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VIII, Fakultas Sains dan Matematika, UKSW*. Vol. 4 (1):351.
- Kurniasih, S. 2011. Skripsi: *Karakterisasi Simplisia dan Uji Sitotoksisitas Ekstrak Bunga Tumbuhan Brokoli (Brassica oleracea L. var botrytis L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST)*. Fakultas Farmasi Program Ekstensi Sarjana Farmasi Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Lingga, L. 2012. *Bebas Penyakit Asam Urat Tanpa Obat*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Mufid, K. 2012. *Lapaoran Praktikum Struktur Perkembangan Tumbuhan II*. [https:// mufidmuarib17. wordpress. com / 2012 / 05 / 16 / laporan – praktikumtentang – sel/](https://mufidmuarib17.wordpress.com/2012/05/16/laporan-praktikumtentang-sel/) [6 April 2015].
- Muslim, A. 2010. *Budidaya Kubis Bunga & Perbanyakan Brokoli secara Kultur Jaringan*. [www:// bloginvitro. blogspot. com](http://www.bloginvitro.blogspot.com) [17 Desember 2014].
- Octaviany, M., Murni, I.V.M., dan Susilo, F.X. 2012. Pengaruh Penyungkupan dan Penggunaan Insektisida Terhadap Populasi Kumbang Daun dan Kerusakan pada Tanaman Sawi. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. Vol. 12 (2):138.
- Primanda, S., Sutisna, N., dan Musaddad, D. 2013. Tugas Akhir: *Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Teknik Pengemasan Terhadap Perubahan Mutu Kubis Bunga (Brassica oleracea var.botrytis L.) Fresh-Cut*. Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan: Bandung.
- Purnobasuki, H. 2011. *Inklusi Sel (Zat Ergastik)*. [http:// avicennia. guru - indonesia. net / artikeldetail - 242. html](http://avicennia.guru-indonesia.net/artikeldetail-242.html) [6 April 2015].
- Pusat Kurikulum dan Perbukuan. 2012. *Instrumen dan Rubrik BI Penilaian Buku Pengayaan Pengetahuan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Pusat Perbukuan Depdiknas. 2008. *Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

- Pusat Perbukuan Depdiknas. 2005. *Pedoman Penilaian Buku Nonteks Pelajaran*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Santoso, A.M. 2013. Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS: *Distribution of Calcium Oxalate Cristal Reduction of Oxalates, and The Effect of Cultivation Mtehod on its Formation in Some Vegetables*. Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri: Kediri.
- Sari, M.F.A. 2014. Proposal Skripsi: *engaruh Kombinasi Pakan Tepung Darah Ayam (Gallus gallus domestica) dan Tepung Kulit Pisang (Musa paradisiaca L.) Terhadap Pertumbuhan Populasi Daphnia sp. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen (Sekolah Menengah Kejuruan Kelas X Semester Genap)*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember: Jember.
- Sayursayurku. 2011. *Kol atau Kubis*. <http://sayursayurku.wordpress.com/author/sayursayurku/page/4/> [17 Desember 2014].
- Sebayang, G.I. 2010. Skripsi: *Sikap Konsumen Pasar Swalayan Terhadap Sawi Caisim Organik di Kota Surakarta*. Fakultas Pertanian Jurusan/Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian/Agrobisnis Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Setiawan, A. I. 1995. *Sayuran Dataran Tinggi: Budidaya dan Pengaturan Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Simanjuntak, R. M. 2008. Skripsi: *Ekstraksi dan Fraksinasi Komponen Ekstrak Daun Tumbuhan Senduduk (Melastoma malabathricum, L.) serta Pengujian Efek Sediaan Krim Terhadap Penyembuhan Luka Bakar*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Sukri, A. 2010. *Pengaruh Pemberian Nighsoil Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pak Choy (Brassica Chinensis L.)*. Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi: Universitas Riau.
- Sulistiono, W.R. 2008. Tesis: *Kajian Benzyl Amino Purine dan Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Kandungan Vitamin C pada Kubis Putih (Brassica oleraceae L.)*. Program Pascasarjana Program Studi Agronomi Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Susana, R. dan Suswati, D. 2013. Bioakumulasi dan Distrtisusi Cd Pada Akar dan Pucuk 3 Jenis Tanaman Famili *Brassicaceae*: Implementasinya Untuk Fitoremediasi. *J. Manusia dan Lingkungan*. Vol. 20 (2):222.

- Susanti, Evi. 2012. *Makalah Biji Sawi (Brassica nigra) dalam Al Quran*. <http://susantievi.wordpress.com/2012/06/30/biji-sawi-brassica-nigra/> [3 Desember 2014].
- Susiana, E., Maideliza, T., dan Mansyurdin. 2013. Analisis Morfologi Granula Pati dan Kristal pada Beberapa Jenis Talas. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol. 2 (4): 251.
- Sutrian, Yayan. 2011. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan Tentang Sel & Jaringan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syekhfani. 2013. *Brokoli (Brassica oleracea Var. botrytis L. Subvar. Cymosa Lamm)*. Universitas Brawijaya [serial on line]. <http://syekhfanismd.lecture.ub.ac.id/files/2013/02/BROCOLI.pdf>. [3 Desember 2014].
- Tavares, F.D. 2012. Tesis: *Penerapan Subsistem Agribisnis Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Kubis (Brassica oleraceae L.) di Desa Wanaraja Kecamatan Wanayasa Kabupaten Banjarnegara*. Program Pascasarjana Program Studi Agribisnis Universitas Diponegoro: Semarang.
- Telaumbanua, M., Purwantana, B., dan Sutiarmo, L. 2014. Rancangbangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro di dalam Greenhouse Untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*). *Agritech*. Vol. 34 (2): 214.
- Tubagus, Mulyadi. 1993. Skripsi: *Mempelajari Penyimpanan Brokoli (Brassica oleraceae L. var. Italica) dan Kembang Kol (Brassica oleraceae L. var. botrytis) dengan "Modified Atmosphere"*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Universitas Negeri Medan. 2011. *Bab II Tinjauan Pustaka Tanaman Sawi Pakcoy* [serial on line]. <http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIMED-undergraduate-22767-File%206%20BAB%20II.pdf>. [7 Desember 2014].
- Untara, Wahyu. 2014. *Kamus Sains*. Yogyakarta: Indonesia Tera.
- Vandemoortele, J.L., Kevers, C., Billiard, J.P., dan Gaspar, T. 2001. Osmotic Pretreatment Promotes Axillary Shooting from Cauliflower Curd Pieces by Acting through Internal Cytokinin Level Modifications. *Journal of Plant Physiology*. Vol. 158 (2): 221.
- Widiana, R. dan Zeswita, A.L. 2012. Kepadatan Populasi Ulat Krop (*Crocidolomia binotalis* Zell.) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae L.*) di Kenagarian

- Alahan Panjang Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. *Jurnal Ekotrans*. Vol. 12 (1):1.
- Widiatningrum, T. dan Pukan, K.K. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Kubis bunga (*Brassica oleraceae* var. *botrytis*) dengan Sistem Pertanian Organik di Dataran Rendah. *Biosaintifika*. Vol. 2 (2): 115.
- Wjya, David. 2012. *Info Seputar Sains dan Perkuliahan*. <http://sainsanditb.blogspot.com/2012/09/brassicaceae-cruciferae.html> [12 Desember 2014].
- Wulandari, D., Zulfita, D., dan Surachman. 2012. Artikel Ilmiah: *Pengaruh Dekomposer Trichoderma harzianum Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau pada Tanah Gambut*. Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Tanjungpura: Pontianak.
- Yanto, Hendri. 2014. Skripsi: *Aplikasi Sistem Irigasi Tetes pada Tanaman Kembang Kol (Brassica oleracea var. botrytis L. subvar. Cauliflora Dc) dalam Greenhouse*. Fakultas Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Yulianti, Winda. 2009. Skripsi: *Pengusahaan Sayuran Organik Wortel (Daucus carota L.) dan Petsai (Brassica chinensis L.) di Yayasan Bina Sarana Bakti, Cisarua-Bogor*. Fakultas Pertanian Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Yusuf, S.W. 2011. *Pedoman Penyusunan Deskripsi Varietas Hortikultura*. Direktorat Perbenihan Hortikultura: Direktorat Jendral Hortikultura Kementerian Pertanian.

LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

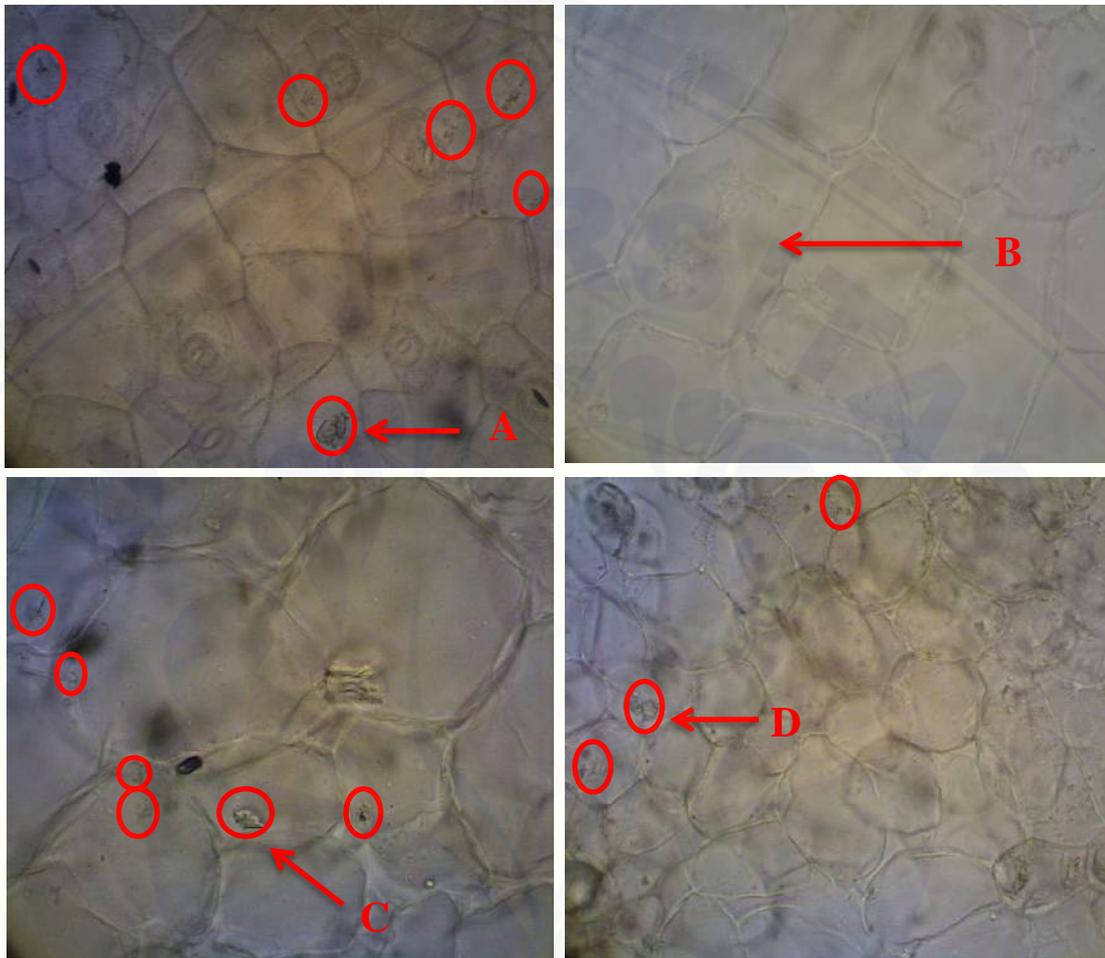
MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	LATAR BELAKANG	RUMUSAN MASALAH	INDIKATOR	SUMBER DATA	VARIABEL	METPEN	ANALISIS
Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Suku <i>Brassicaceae</i> di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks	Suku <i>Brassicaceae</i> atau suku kubis-kubisan merupakan salah satu anggota suku tumbuhan berbunga. Beberapa jenis sayuran yang termasuk dalam suku ini antara lain; kubis, kembang kol, brokoli, dan sawi-sawian. Sayuran yang tergolong suku <i>Brassicaceae</i> yakni sawi hijau, sawi pahit dan pakcoy (sawi	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimanakah bentuk-bentuk kristal kalsium oksalat pada suku <i>Brassicaceae</i>? • Distribusi pada bagian organ manakah dari suku <i>Brassicaceae</i> yang paling banyak mengandung kristal kalsium oksalat? • Apakah buku tentang analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku <i>Brassicaceae</i> layak untuk digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk kristal kalsium oksalat pada suku <i>Brassicaceae</i>, yaitu: (1) prisma teratur, (2) jarum, (3) butir-butiran kecil, (4) rafida, dan (5) bentuk kelenjar • Banyak sedikitnya kandungan kristal kalsium oksalat dalam sel pada setiap bagian organ dari suku <i>Brassicaceae</i> • Buku pengayaan 	Dari hasil penelitian di tempat penelitian	a. Penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku <i>Brassicaceae</i> variable penelitian adalah bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat yang terkandung pada suku	a. Penelitian analisis bentuk dan distribusi kristal kalsium oksalat pada suku <i>brassicaceae</i> adalah jenis penelitian deskriptif eksploratif dengan melakukan analisis hanya sampai taraf deskripsi yaitu dengan menganalisis dan menyajikan	a. Analisis data disesuaikan dengan buku <i>Plant Anatomy</i> oleh Esau, 1965, buku <i>Anatomi Tumbuhan</i> edisi revisi oleh Sutriani, 2011 serta buku penunjang lainnya untuk menentukan tipe bentuk kristal kalsium oksalat.

	<p>sendok) memiliki kandungan oksalat yang tinggi. Kandungan oksalat tersebut yang bersenyawa dengan kalsium akan membentuk kristal kalsium oksalat. Oleh sebab itu, ada kemungkinan spesies dari suku <i>Brassicaceae</i> yang lain juga memiliki kandungan kristal kalsium oksalat yang tinggi. Keberadaan Kristal kalsium oksalat secara berlebih dalam tubuh manusia akan menyebabkan penyakit batu ginjal. Sehingga</p>	<p>sebagai buku nonteks?</p>	<p>pengetahuan</p>		<p><i>Brassica ceae</i> b. Penyusunan buku nonteks, validasi produk akan dilakukan oleh 2 validator, yaitu dosen dalam bidang pendidikan/media dan dalam bidang tumbuhan.</p>	<p>data secara sistematis. b. Penyusunan buku nonteks adalah jenis penelitian pengembangan atau <i>research and development (R&D)</i> dengan metode <i>four D</i></p>	<p>b. Analisis data buku pengayaan pengetahuan diperoleh dari validator bersifat deskriptif yang berupa saran dan komentar</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	--------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	perlu diketahui bentuk dan sebaran dari kristal kalsium oksalat pada suku <i>Brassicaceae</i> tersebut serta hasil penelitiannya dapat disebarluaskan kepada masyarakat dalam bentuk buku nonteks.						
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

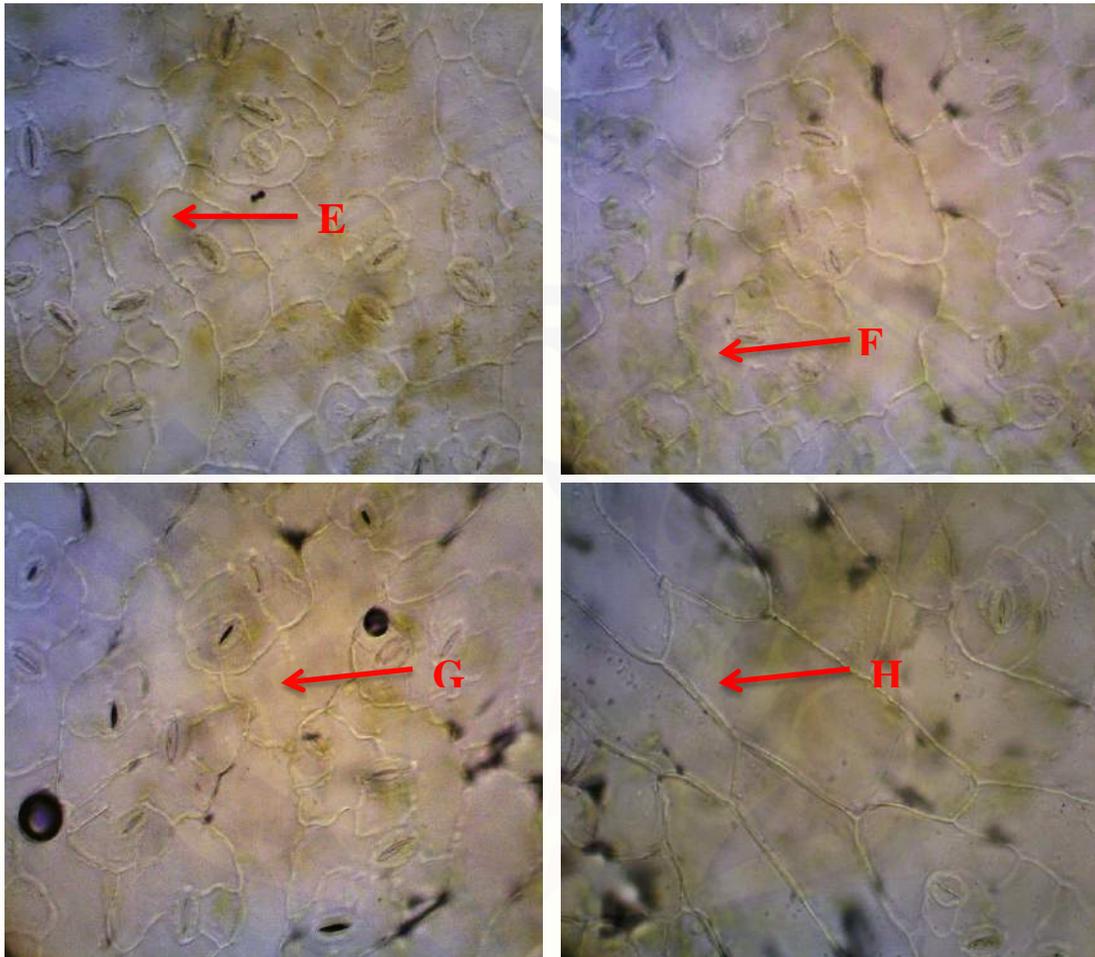
LAMPIRAN B. HASIL PENGAMATAN HELAIAN DAUN



Gambar A-D Foto Preparat Sementara Helaian Daun Kubis Telur

Keterangan:

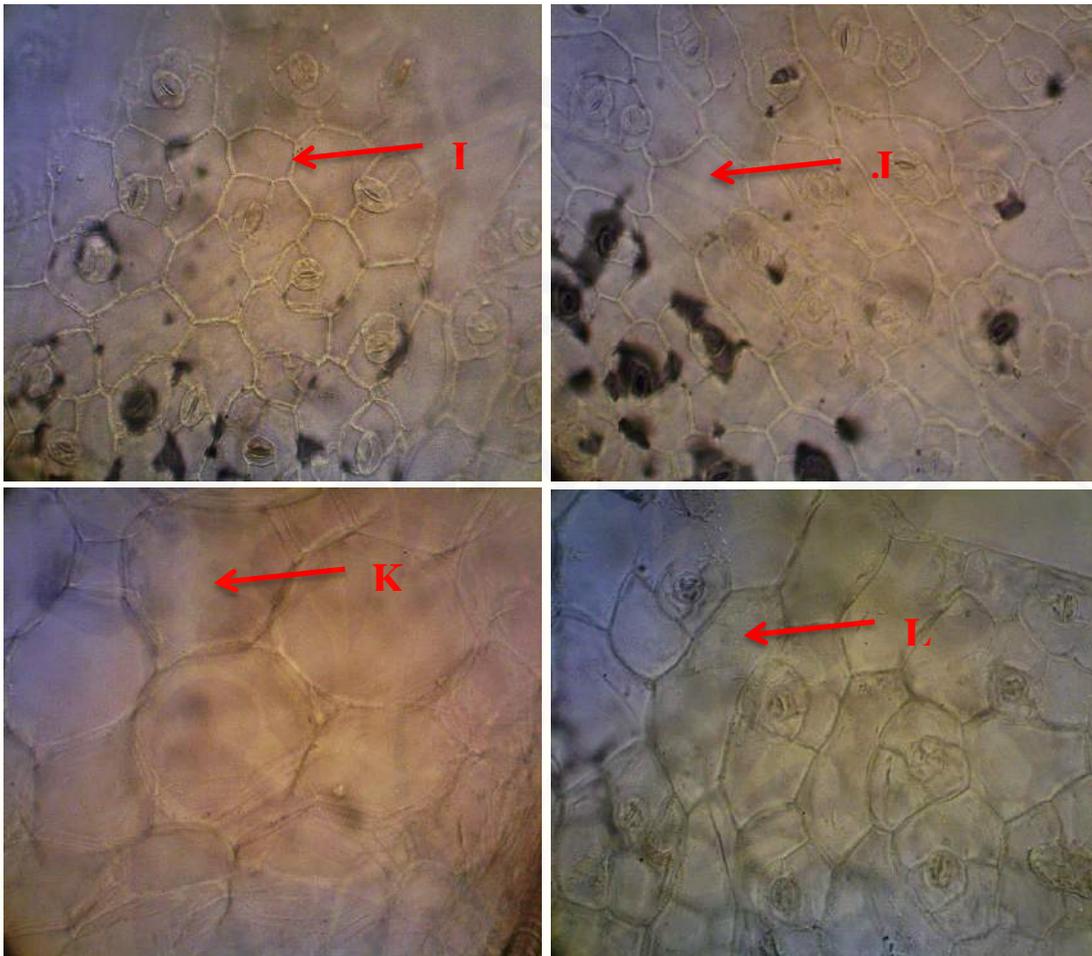
- A) Kristal berbentuk *druse* pada ujung daun kubis telur dengan perbesaran 450x.
- B) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tengah daun kubis telur dengan perbesaran 400x.
- C) Kristal berbentuk *druse* pada tulang daun kubis telur dengan perbesaran 389x.
- D) Kristal berbentuk *druse* pada pangkal daun kubis telur dengan perbesaran 417x.



Gambar E-H Foto Preparat Sementara Helaian Daun Sawi Hijau

Keterangan:

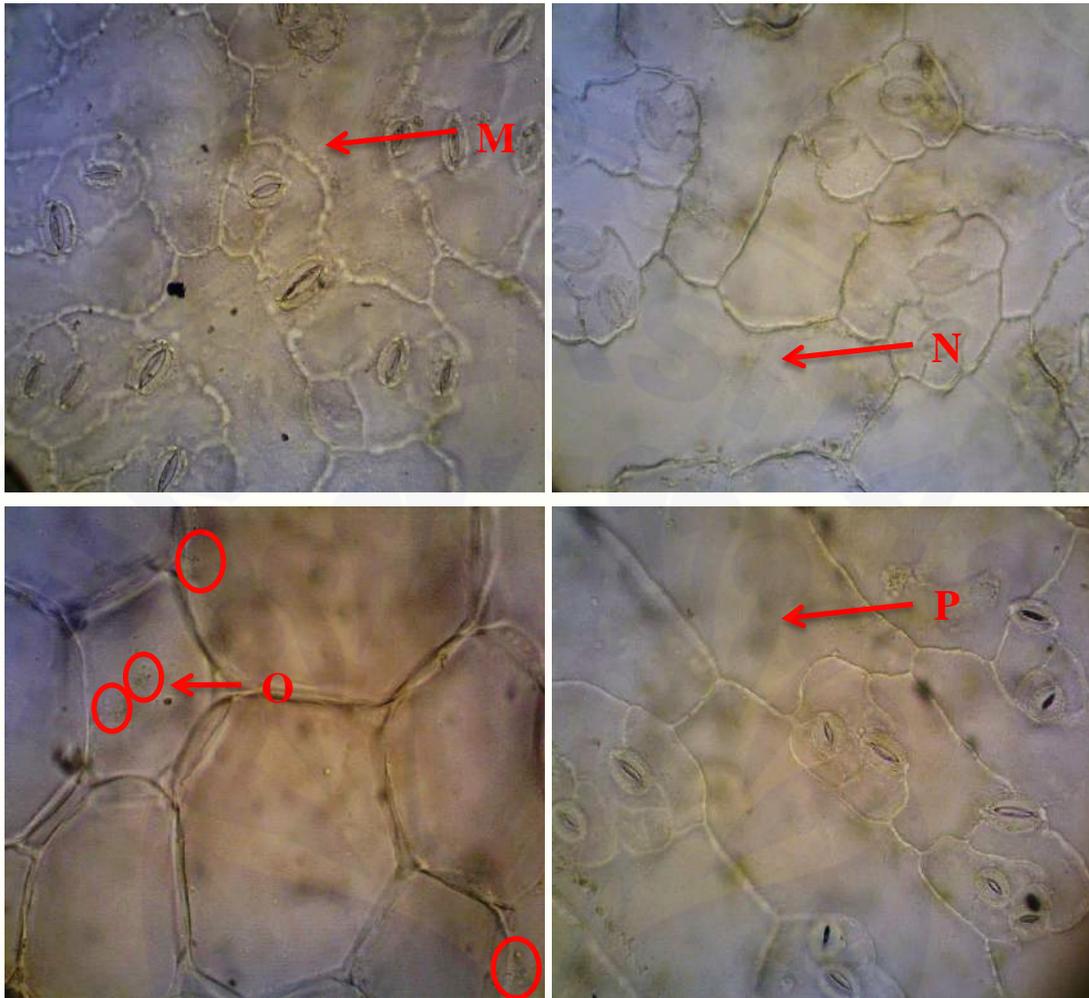
- E) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada ujung daun sawi hijau dengan perbesaran 389x.
- F) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tengah daun sawi hijau dengan perbesaran 417x
- G) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tulang daun sawi hijau dengan perbesaran 417x.
- H) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada pangkal daun sawi hijau dengan perbesaran 383x.



Gambar I-L Foto Preparat Sementara Helaian Daun Sawi Putih

Keterangan:

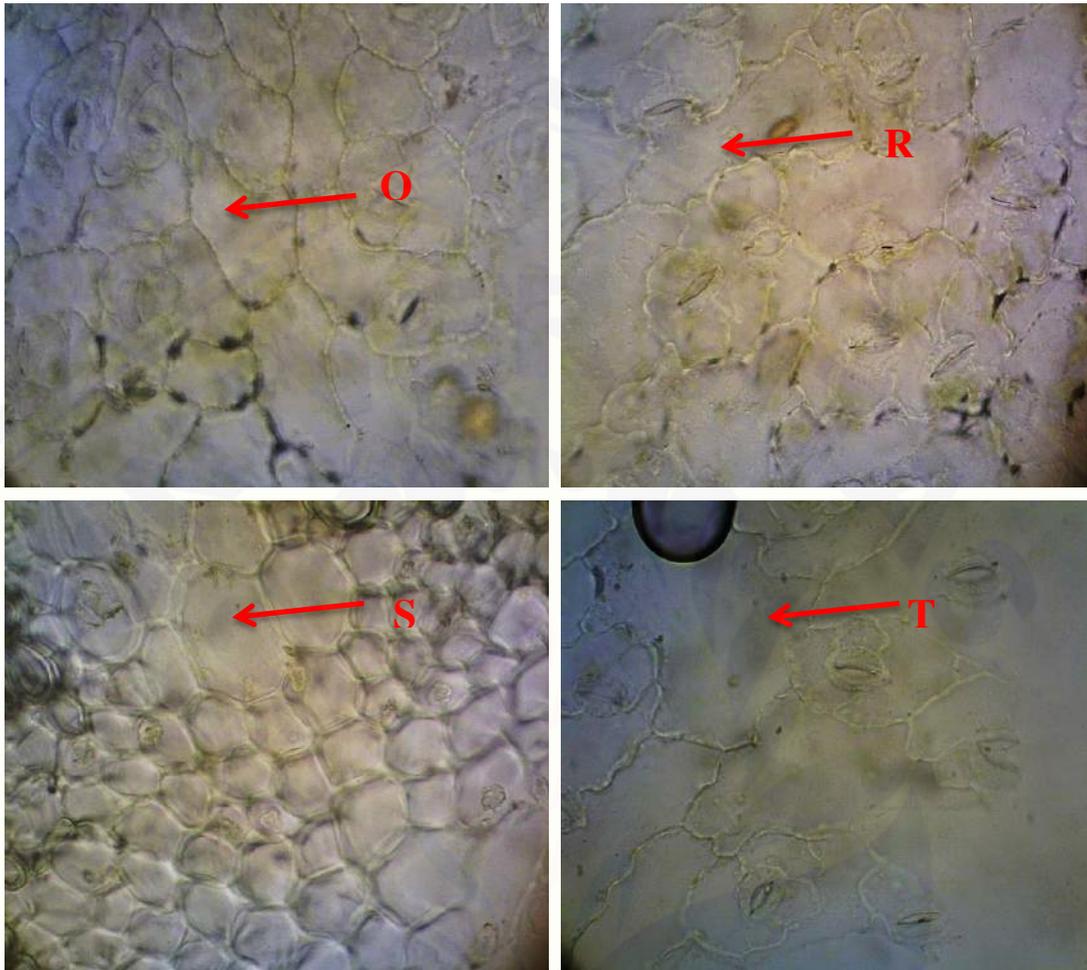
- I) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada ujung daun sawi putih dengan perbesaran 360x.
- J) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tengah daun sawi putih dengan perbesaran 467x.
- K) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tulang daun sawi putih dengan perbesaran 389x.
- L) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada pangkal daun sawi putih dengan perbesaran 380x.



Gambar M-P Foto Preparat Sementara Helaian Daun Sawi Daging

Keterangan:

- M) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada ujung daun sawi daging dengan perbesaran 367x.
- N) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tengah daun sawi daging dengan perbesaran 383x.
- O) Kristal berbentuk pasir pada tulang daun sawi daging dengan perbesaran 364x.
- P) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada pangkal daun sawi daging dengan perbesaran 390x.

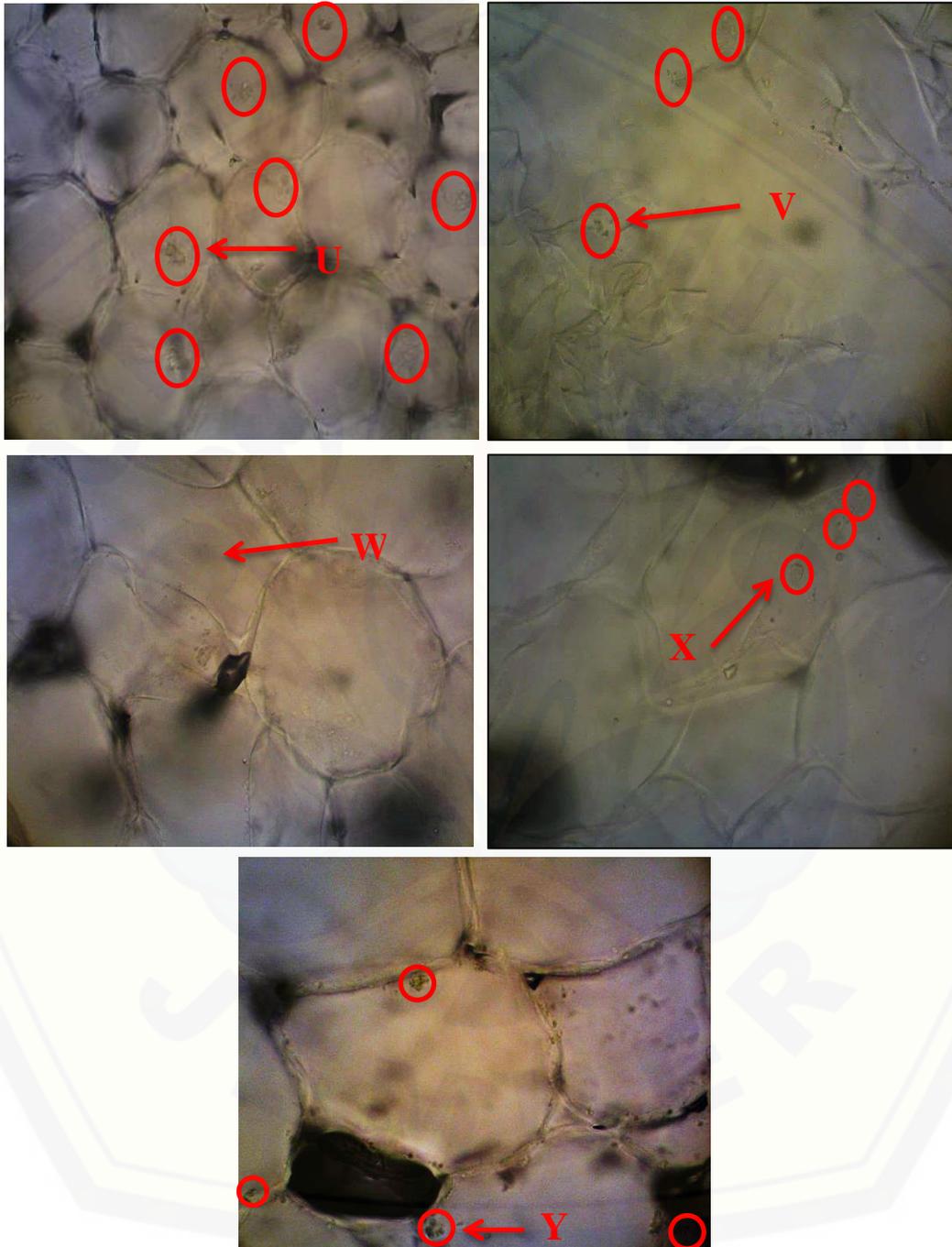


Gambar Q-T Foto Preparat Sementara Helaian Daun Sawi Pahit

Keterangan:

- Q) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada ujung daun sawi pahit dengan perbesaran 400x.
- R) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tengah daun sawi pahit dengan perbesaran 367x.
- S) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tulang daun sawi pahit dengan perbesaran 400x.
- T) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada pangkal daun sawi pahit dengan perbesaran 460x.

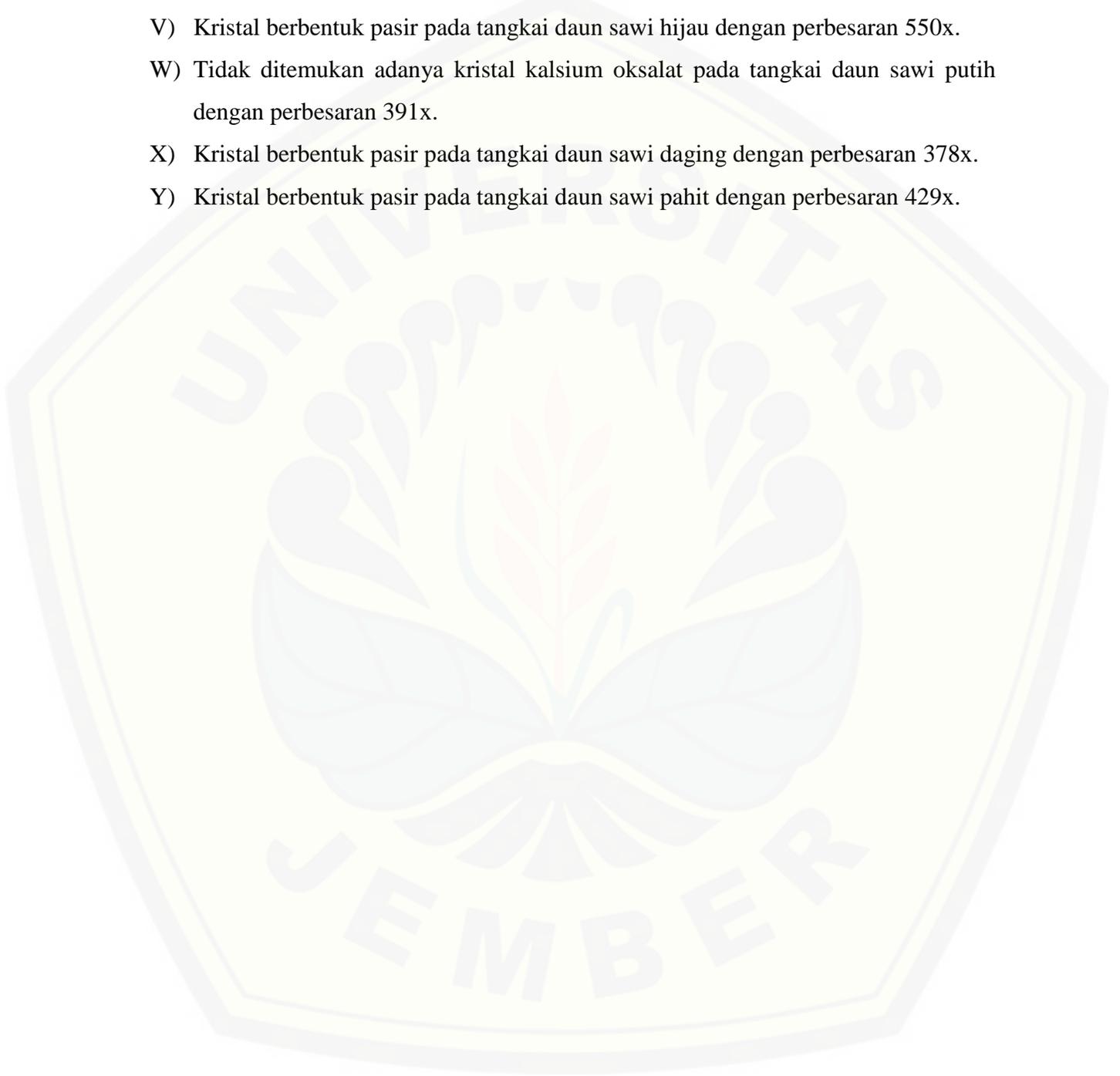
LAMPIRAN C. HASIL PENGAMATAN TANGKAI DAUN



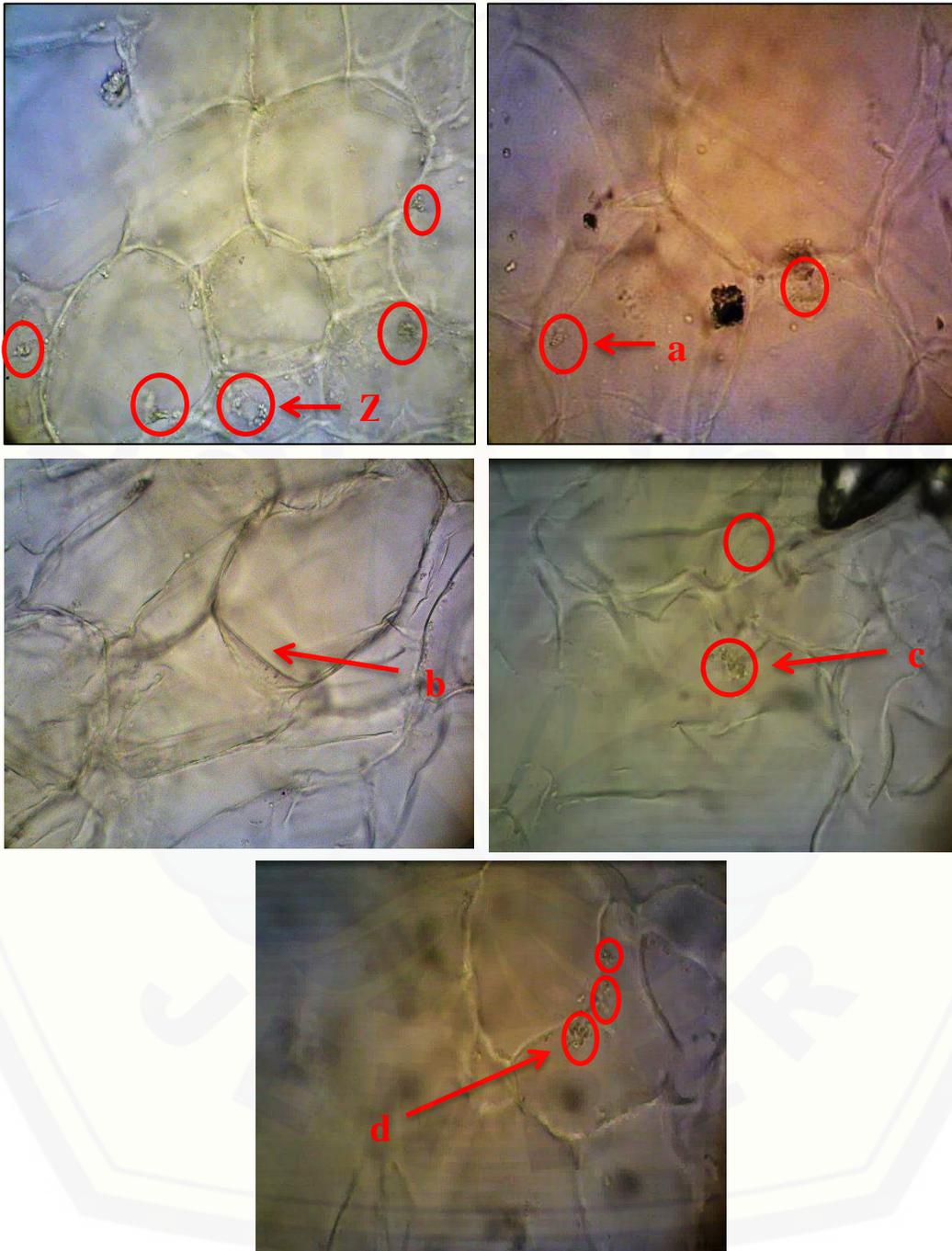
Gambar U-Y Foto Preparat Sementara Tangkai Daun

Keterangan:

- U) Kristal berbentuk *druse* pada tangkai daun kubis telur dengan perbesaran 400x.
- V) Kristal berbentuk pasir pada tangkai daun sawi hijau dengan perbesaran 550x.
- W) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tangkai daun sawi putih dengan perbesaran 391x.
- X) Kristal berbentuk pasir pada tangkai daun sawi daging dengan perbesaran 378x.
- Y) Kristal berbentuk pasir pada tangkai daun sawi pahit dengan perbesaran 429x.



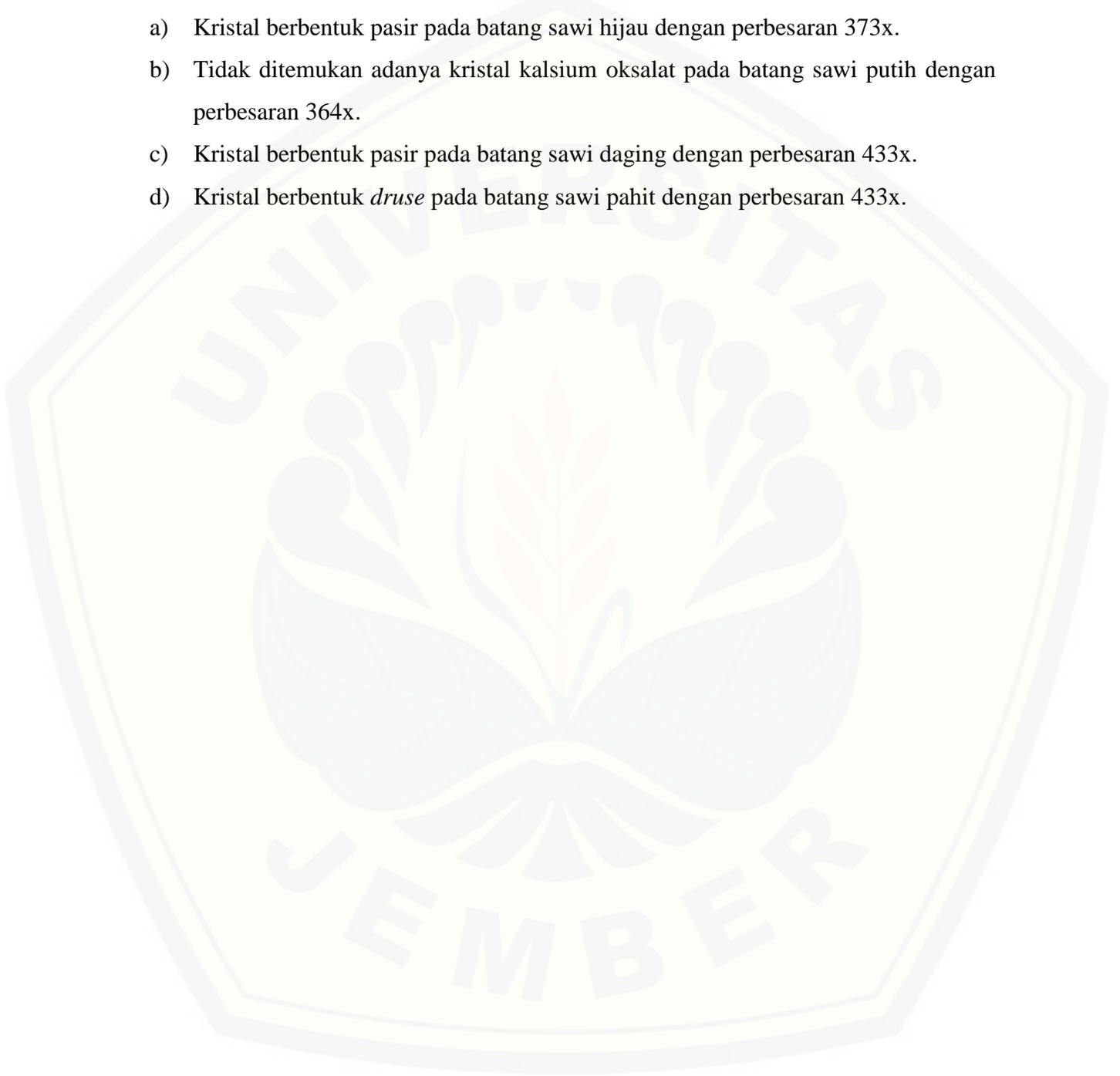
LAMPIRAN D. HASIL PENGAMATAN BATANG



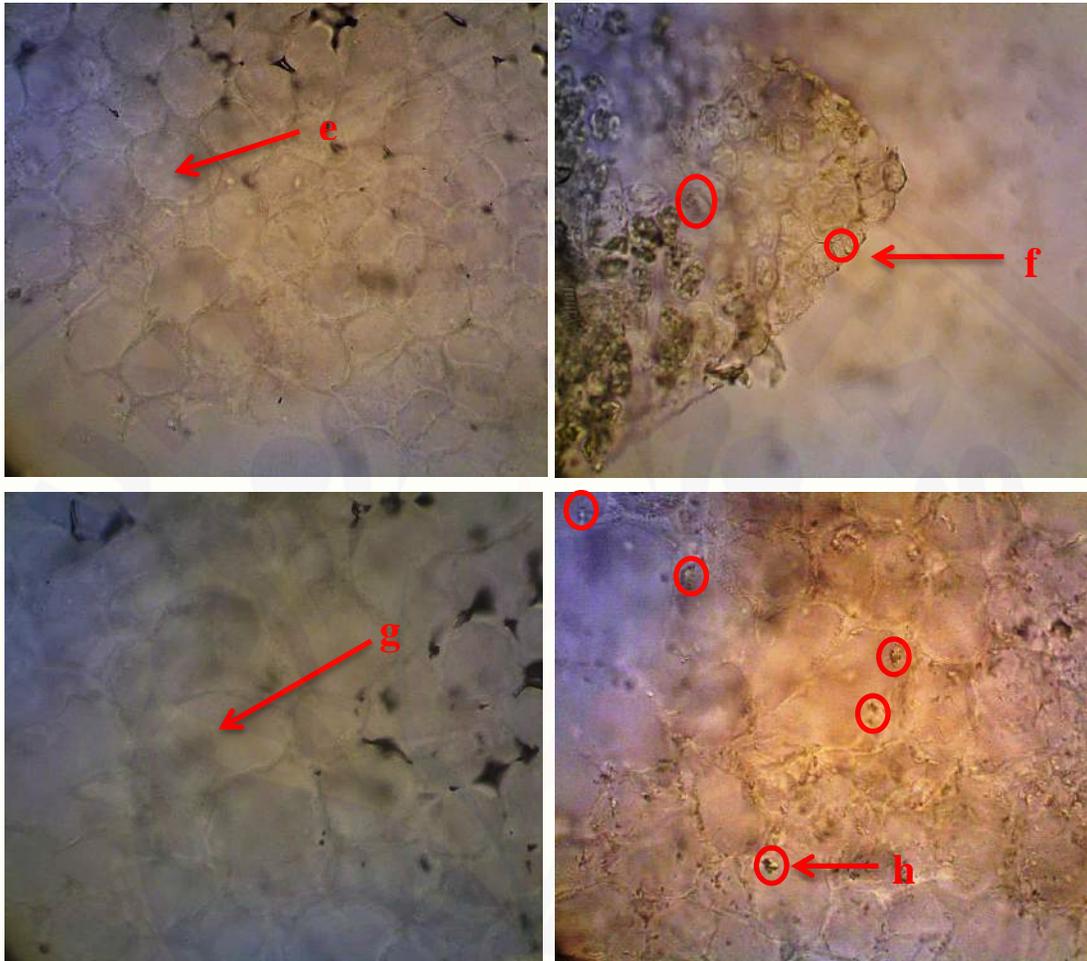
Gambar Z-d Foto Preparat Sementara Batang

Keterangan:

- Z) Kristal berbentuk pasir pada batang kubis telur dengan perbesaran 390x.
- a) Kristal berbentuk pasir pada batang sawi hijau dengan perbesaran 373x.
- b) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada batang sawi putih dengan perbesaran 364x.
- c) Kristal berbentuk pasir pada batang sawi daging dengan perbesaran 433x.
- d) Kristal berbentuk *druse* pada batang sawi pahit dengan perbesaran 433x.



LAMPIRAN E. HASIL PENGAMATAN BUNGA



Gambar e-h Foto Preparat Sementara Bunga

Keterangan:

- e) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada bunga kembang kol dengan perbesaran 433x.
- f) Kristal berbentuk pasir pada bunga brokoli dengan perbesaran 350x.
- g) Tidak ditemukan adanya kristal kalsium oksalat pada tangkai bunga kembang kol dengan perbesaran 400x.
- h) Kristal berbentuk *druse* pada tangkai bunga brokoli dengan perbesaran 420x.

LAMPIRAN F. TABEL DATA PENELITIAN

Tabel F.1 Batang

NO.	SPESIMEN	BENTUK	DISTRIBUSI	LETAK
1	Kubis telur (<i>Brassica oleracea</i>)	Pasir	sedikit	Empulur
2	Sawi hijau (<i>Brassica yuncea</i>)	Pasir	sedikit	Empulur
3	Sawi putih (<i>Brassica peckinensis</i>)	-	-	-
4	Sawi daging (<i>Brassica rapa</i>)	Pasir	sedikit	Empulur
5	Sawi pahit (<i>Brassica rapa</i> L.cv Grup caisin)	<i>Druse</i>	sedikit	Empulur

Tabel F.2 Tangkai Daun

NO.	SPESIMEN	BENTUK	DISTRIBUSI	LETAK
1	Kubis telur (<i>Brassica oleracea</i>)	<i>Druse</i>	sedikit	Korteks
2	Sawi hijau (<i>Brassica yuncea</i>)	Pasir	banyak	Korteks
3	Sawi putih (<i>Brassica peckinensis</i>)	-	-	-
4	Sawi daging (<i>Brassica rapa</i>)	Pasir	sedikit	Korteks
5	Sawi pahit (<i>Brassica rapa</i> L.cv Grup caisin)	Pasir	banyak	Korteks

Tabel F.3 Helaian Daun

NO.	SPEKIMEN	BENTUK	DISTRIBUSI	LETAK
1	Kubis telur (<i>Brassica oleracea</i>)	<i>Druse</i>	banyak di ujung, tulang dan pangkal daun	Epidermis
2	Sawi hijau (<i>Brassica yuncea</i>)	-	-	-
3	Sawi putih (<i>Brassica peckinensis</i>)	-	-	-
4	Sawi daging (<i>Brassica rapa</i>)	pasir	banyak hanya di tulang daun	Epidermis
5	Sawi pahit (<i>Brassica rapa</i> L.cv <i>Grup caisin</i>)	-	-	-

Tabel F.4 Bunga

NO.	SPEKIMEN	BENTUK	DISTRIBUSI	LETAK
1	Kembang kol (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>)	-	-	-
2	Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> cv <i>italica</i>)	Pasir	sedikit	Epidermis

Tabel F.5 Tangkai Bunga

NO.	SPEKIMEN	BENTUK	DISTRIBUSI	LETAK
1	Kembang kol (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>)	-	-	-
2	Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> cv <i>italica</i>)	<i>Druse</i>	banyak	Korteks

LAMPIRAN G. DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN



(a)



(b)

Gambar G.1 (a) proses pencucian spesimen dan (b) proses pemotongan organ daun untuk tiap lokasi



(c)



(d)

Gambar G.2 (c) proses penyayatan menggunakan *sliding microtom* dan (d) proses penyayatan dengan menjepit spesimen di dalam sterofom



(e)



(f)

Gambar G.3 (e) preparat basah atau preparat sementara yang siap diamati dan (f) proses pengamatan preparat dibawah mikroskop dengan bantuan *optilab*



(g)



(h)

Gambar G.4 (g) proses pengamatan sebelum pemberian reagen (h) proses penetesan reagen pada preparat sembari mengamati dibawah mikroskop dengan bantuan *optilab*

LAMPIRAN H. DOKUMENTASI PRODUK



(a)



(b)

Gambar H.1 (a) cover depan dan belakang buku dan (b) isi atau bagian dalam dari buku



(c)



(d)

Gambar H.2 (c) Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si., selaku validator pertama dan (d) Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd., selaku validator kedua

LAMPIRAN I. INSTRUMEN PENILAIAN BUKU NONTEKS

**LEMBAR KUESIONER
UJI PRODUK BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN**

I. Identitas Peneliti

Nama : Endang Widyaningrum
NIM : 110210103039
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. Pengantar

Penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus di selesaikan oleh mahasiswa pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember. Penelitian yang dilakukan dengan judul “**Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Suku Brassicaceae di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks**”. Untuk mencapai tujuan tersebut, penyusun dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta Identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang saya ajukan.

Hormat Saya,
Penyusun

Endang Widyaningrum

III. Identitas Responden

Nama :

Alamat Rumah :

No. Telepon :

Jenis Kelamin :

Usia :

Pekerjaan :

IV. Instrumen

No	Komponen dan Aspek	Skor (S)	Bobot (B)	S X B	Alasan
A.	MATERI/ISI				
1.	Materi/isi sesuai dan mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional		2		
2.	Materi/isi tidak bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia		2		
3.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat),		2		

	tidak menimbulkan SARA dan tidak diskriminasi gender				
4.	Materi/isi memiliki kebenaran keilmuan sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih, dan akurat		6		
5.	Materi/isi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia dan erat dengan konteks ke-Indonesia-an		6		
B.	PENYAJIAN				
1.	Penyajian materi/isi dilakukan secara		4		

	runtut, bersistem, lugas, dan mudah dipahami				
2.	Penyajian materi/isi mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi		4		
3.	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh		4		
C.	BAHASA				
1.	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan sasaran pembaca		3		

2.	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosa kata, kalimat, dan paragraf) sesuai dengan kaidah dan istilah yang digunakan baku		3		
D.	GRAFIKA				
1.	Tata letak unsur grafika estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku		3		
2.	Tipografi yang digunakan mempunyai tingkat keterbacaan yang tinggi		2		
SUBTOTAL (SKOR X BOBOT)					
Simpulan:					

TOTAL (SKOR X BOBOT)		
Keunggulan:		Kelemahan:
Berdasarkan penilaian semua komponen , buku ini:	Layak	Tidak layak
Digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan untuk jenjang *):, 2015	
	SD/MI KELAS PEMULA	Penilai
	SD/MI KELAS LANJUT	
	SMP/MTS	
	SMA/MA/SMK	
*) boleh memilih lebih dari satu		

**RUBRIK PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PENILAIAN BUKU
PENGAYAAN PENGETAHUAN**

A. KOMPONEN MATERI

Butir 1. Materi/isi sesuai dan mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.

Tujuan pendidikan nasional yakni berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

- a. Skor = 1, jika materi/isi sangat tidak sesuai dan sangat tidak mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- b. Skor = 2, jika materi/isi tidak mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- c. Skor = 3, jika materi/isi sangat sedikit mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- d. Skor = 4, jika materi/isi sedikit mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- e. Skor = 5, jika materi/isi sebagian kecil dan sedikit mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- f. Skor = 6, jika materi/isi cukup banyak mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- g. Skor = 7, jika materi/isi sebagian besar sesuai dan cukup banyak mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- h. Skor = 8, jika materi/isi hampir keseluruhan sesuai dan cukup banyak mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- i. Skor = 9, jika materi/isi hampir keseluruhan sesuai dan mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.
- j. Skor = 10, jika materi/isi keseluruhan sesuai dan sangat mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.

Butir 2. Materi/isi tidak bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.

Pengertian “tidak bertentangan”, yaitu materi yang disajikan tidak dari ketentuan dalam Pancasila, Undang-Undang Dasar Tahun 1945, Undang-Undang Pornografi, Undang-Undang Perlindungan HAM, Undang-Undang Hak Cipta, dan undang-undang lain yang relevan.

- a. Skor = 1, jika materi/isi sangat tidak sesuai dan sangat bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- b. Skor = 2, jika materi/isi tidak sesuai dan bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- c. Skor = 3, jika materi/isi sebagian besar tidak sesuai dan bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- d. Skor = 4, jika materi/isi cukup tidak sesuai dan bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- e. Skor = 5, jika materi/isi sedikit tidak sesuai dan bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- f. Skor = 6, jika materi/isi cukup sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- g. Skor = 7, jika materi/isi sebagian besar sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- h. Skor = 8, jika materi/isi hampir keseluruhan sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- i. Skor = 9, jika materi/isi sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.
- j. Skor = 10, jika materi/isi sangat sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia.

Butir 3. Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak menimbulkan masalah SARA dan tidak diskriminasi gender.

Materi/isi, bahasa, dan/atau gambar/ilustrasi yang terdapat dalam buku merupakan karya asli atau bukan tiruan dan tidak menjiplak karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Jika menggunakan bagian-bagian yang bukan karyanya dikutip atau dirujuk dengan menggunakan kaidah pengutipan yang sesuai dengan ketentuan keilmuan.

1. Materi/isi, bahasa,, dan/atau gambar/ilustrasi yang terdapat dalam buku tidak menimbulkan masalah suku, agama, ras, dan antar golongan (SARA).
2. Materi/isi, bahasa, dan/atau gambar/ilustrasi dalam buku tidak mengungkapkan atau menyajikan sesuatu yang mendiskriminasi, membiaskan, dan mendiskreditkan jenis kelamin laki-laki atau perempuan.
 - a. Skor = 1, jika materi/isi sangat tidak orisinal atau hasil plagiat, melanggar SARA, dan mendiskriminasi gender.
 - b. Skor = 2, jika materi/isi hasil plagiat, melanggar SARA, dan mendiskriminasi gender.
 - c. Skor = 3, jika materi/isi sebagian besar tidak orisinal atau hasil plagiat, melanggar SARA, dan mendiskriminasi gender.
 - d. Skor = 4, jika materi/isi cukup tidak orisinal atau hasil plagiat, melanggar SARA, dan mendiskriminasi gender.
 - e. Skor = 5, jika materi/isi sedikit tidak orisinal atau hasil plagiat, melanggar SARA, dan mendiskriminasi gender.
 - f. Skor = 6, jika materi/isi cukup merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak melanggar SARA, dan tidak mendiskriminasi gender.
 - g. Skor = 7, jika materi/isi sebagian besar merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak melanggar SARA, dan tidak mendiskriminasi gender.
 - h. Skor = 8, jika materi/isi hampir keseluruhan merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak melanggar SARA, dan tidak mendiskriminasi gender.

- i. Skor = 9, jika materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak melanggar SARA, dan tidak mendiskriminasi gender.
- j. Skor = 10, jika materi/isi benar-benar merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak melanggar SARA, dan tidak mendiskriminasi gender.

Butir 4. Materi/isi memiliki kebenaran keilmuan, sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.

1. Materi/isi sesuai dengan kebenaran keilmuan dan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, perkembangan seni dan budaya mutakhir;
 2. Materi/isi berupa paparan keilmuan yang dapat dipercaya dan dilengkapi sumber data yang akurat;
 3. Materi/isi harus berupa pengetahuan yang tidak menimbulkan multi tafsir dari pihak pembaca.
- a. Skor = 1, jika materi/isi sangat tidak memiliki kebenaran keilmuan dan sangat tidak sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
 - b. Skor = 2, jika materi/isi tidak memiliki kebenaran keilmuan dan tidak sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
 - c. Skor = 3, jika materi/isi sangat sedikit memiliki kebenaran keilmuan dan sangat sedikit sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
 - d. Skor = 4, jika materi/isi sedikit memiliki kebenaran keilmuan dan sedikit sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
 - e. Skor = 5, jika materi/isi sebagian kecil memiliki kebenaran keilmuan dan sebagian kecil sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
 - f. Skor = 6, jika materi/isi cukup banyak memiliki kebenaran keilmuan dan cukup banyak sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
 - g. Skor = 7, jika materi/isi sebagian besar memiliki kebenaran keilmuan dan cukup banyak sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.

- h. Skor = 8, jika materi/isi hampir keseluruhan memiliki kebenaran keilmuan dan cukup banyak sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
- i. Skor = 9, jika materi/isi hampir keseluruhan memiliki kebenaran keilmuan dan sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.
- j. Skor = 10, jika materi/isi keseluruhan memiliki kebenaran keilmuan dan sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat.

Butir 5. Materi/isi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia.

Materi/isi mengangkat nilai-nilai moral dan budaya bangsa Indonesia, tidak bertentangan dengan ciri khas, nilai budaya, dan jati diri bangsa Indonesia. Materi ini tidak menentang atau bertentangan dengan perilaku, karakteristik, dan kepribadian bangsa Indonesia. Apabila materi/isi membahas bahan atau sumber-sumber yang tidak terkait dengan Indonesia, menggunakan sumber yang akurat dan relevan di luar Indonesia dan penilaiannya mengacu pada keakuratan, dan kesesuaian sumber yang digunakan.

- a. Skor = 1, jika materi/isi sangat tidak sesuai memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.
- b. Skor = 2, jika materi/isi tidak memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.
- c. Skor = 3, jika materi/isi sangat sedikit memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.
- d. Skor = 4, jika materi/isi sedikit memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.
- e. Skor = 5, jika materi/isi sebagian kecil memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.
- f. Skor = 6, jika materi/isi cukup banyak memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.

- g. Skor = 7, jika materi/isi sebagian besar memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.
- h. Skor = 8, jika materi/isi hampir keseluruhan memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.
- i. Skor = 9, jika materi/isi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.
- j. Skor = 10, jika materi/isi sangat memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi di Indonesia.

B. KOMPONEN PENYAJIAN

Butir 1. Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, sistematis, lugas, dan mudah dipahami.

1. Penyajian materi/isi harus sesuai dengan alur berpikir induktif (khusus ke umum) untuk membuat dugaan-dugaan (konjektur) atau deduktif (umum ke khusus) untuk menyatakan kebenaran suatu proposisi.
 2. Konsep harus disajikan dari yang mudah ke sukar, dari yang sederhana ke kompleks, dan mampu mendorong pembaca terlibat aktif.
 3. Materi prasyarat harus disajikan mendahului materi pokok yang berkaitan dengan materi prasyarat yang bersangkutan.
 4. Penyajian materi harus lugas sehingga materi/isi mudah dipahami dan menyenangkan pembaca (tidak membuat bosan).
- a. Skor = 1, jika penyajian materi/isi sangat tidak runtun, tidak sistematis, tidak lugas, dan tidak mudah dipahami.
 - b. Skor = 2, jika penyajian materi/isi tidak runtun, tidak sistematis, tidak lugas, dan tidak mudah dipahami.
 - c. Skor = 3, jika penyajian materi/isi sangat sedikit runtun, sistematis, lugas, dan mudah dipahami.

- d. Skor = 4, jika penyajian materi/isi sedikit runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami.
- e. Skor = 5, jika penyajian materi/isi sebagian kecil runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami.
- f. Skor = 6, jika penyajian materi/isi cukup banyak yang runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami.
- g. Skor = 7, jika penyajian materi/isi sebagian besar runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami.
- h. Skor = 8, jika penyajian materi/isi hampir keseluruhan runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami.
- i. Skor = 9, jika penyajian materi/isi runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami.
- j. Skor = 10, jika penyajian materi/isi sangat runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami.

Butir 2. Penyajian materi/isi mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.

1. Penyajian materi harus dapat mendorong pengembangan karakter: religious, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan, cinta tanah air, menghargai prestasi, komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli social, dan tanggung jawab.
2. Penyajian materi juga dapat mengembangkan kecakapan akademik yaitu membuat pembaca tidak lekas percaya, selalu berusaha menemukan kesalahan atau kekeliruan, atau tajam analisisnya dalam menguji kebenaran jawaban.
3. Penyajian materi/isi dapat menumbuhkan kreativitas pembaca ditandai oleh dimilikinya daya cipta atau kemampuan mencipta.
4. Penyajian materi/isi mendorong jiwa kewirausahaan atau kemampuan menciptakan lapangan kerja dan memecahkan masalah kehidupan.

5. Penyajian materi/isi mendorong pengembangan ekonomi kreatif, yaitu insan kreatif dengan pola pikir yang kreatif dalam pengembangan ekonomi,
6. Penyajian materi/isi dapat menumbuhkan kemampuan berinovasi yang ditandai oleh adanya pembaruan atau kreasi baru dalam gagasan atau metode kerja.
 - a. Skor = 1, jika penyajian materi/isi sangat tidak mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.
 - b. Skor = 2, jika penyajian materi/isi tidak mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.
 - c. Skor = 3, jika penyajian materi/isi sangat sedikit mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.
 - d. Skor = 4, jika penyajian materi/isi sedikit mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.
 - e. Skor = 5, jika penyajian materi/isi sebagian kecil mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.
 - f. Skor = 6, jika penyajian materi/isi cukup banyak mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.
 - g. Skor = 7, jika penyajian materi/isi sebagian besar mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.
 - h. Skor = 8, jika penyajian materi/isi hampir keseluruhan mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.

- i. Skor = 9, jika penyajian materi/isi mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.
- j. Skor = 10, jika penyajian materi/isi sangat mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi.

Butir 3. Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.

Penyajian materi harus mendorong pembaca untuk memperoleh informasi lebih lanjut dari berbagai sumber lain seperti internet, buku, artikel, dan sebagainya.

- a. Skor = 1, jika penyajian materi/isi sangat tidak menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.
- b. Skor = 2, jika penyajian materi/isi tidak menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.
- c. Skor = 3, jika penyajian materi/isi sangat sedikit menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.
- d. Skor = 4, jika penyajian materi/isi sedikit menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.
- e. Skor = 5, jika penyajian materi/isi sebagian kecil menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.
- f. Skor = 6, jika penyajian materi/isi cukup banyak menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.
- g. Skor = 7, jika penyajian materi/isi sebagian besar menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.
- h. Skor = 8, jika penyajian materi/isi hampir keseluruhan menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.
- i. Skor = 9, jika penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.

- j. Skor = 10, jika penyajian materi/isi sangat menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh.

C. KOMPONEN BAHASA

Butir 1. Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif, dan fungsional, sesuai dengan sasaran pembaca.

Bahasa yang digunakan dalam buku memiliki nilai kesopanan atau kepatutan bagi budaya bangsa Indonesia sehingga tidak bertentangan dengan norma-norma agama, pemerintahan, adat dan lain-lain (etis). Bahasa yang digunakan buku juga harus memiliki nilai keindahan sehingga pembaca memiliki kenikmatan membacanya (estetis). Selain itu juga harus komunikatif dan fungsional sehingga mudah dipahami dan memiliki kekuatan untuk mempengaruhi perasaan dan pikiran pembacanya (komunikatif dan fungsional).

- a. Skor = 1, jika bahasa yang digunakan sangat tidak etis, tidak estetis, tidak komunikatif, dan tidak fungsional.
- b. Skor = 2, jika bahasa yang digunakan tidak etis, tidak estetis, tidak komunikatif, dan tidak fungsional.
- c. Skor = 3, jika bahasa yang digunakan sangat sedikit etis, estetis, komunikatif, dan fungsional.
- d. Skor = 4, jika bahasa yang digunakan sedikit etis, estetis, komunikatif, dan fungsional.
- e. Skor = 5, jika bahasa yang digunakan sebagian kecil etis, estetis, komunikatif, dan fungsional.
- f. Skor = 6, jika bahasa yang digunakan cukup banyak etis, estetis, komunikatif, dan fungsional.
- g. Skor = 7, jika bahasa yang digunakan sebagian besar etis, estetis, komunikatif, dan fungsional.
- h. Skor = 8, jika bahasa yang digunakan hampir keseluruhan etis, estetis, komunikatif, dan fungsional.

- i. Skor = 9, jika bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif, dan fungsional.
- j. Skor = 10, jika bahasa yang digunakan sangat etis, estetis, komunikatif, dan fungsional.

Butir 2. Bahasa (ejaan, tanda baca, kosakata, kalimat, dan paragraf) sesuai dengan kaidah, dan istilah yang digunakan baku.

Penulisan (ejaan, tanda baca, kata-kata, kalimat, paragraf) sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia Yang Disempurnakan, Tata Bahasa Baku, Kamus Umum Bahasa Indonesia, serta kaidah penulisan buku. Selain itu, penggunaan Bahasa Indonesia dilakukan secara tepat dan fungsional, sesuai dengan fungsi dan kebutuhan estetika dan pemaknaan karya.

- a. Skor = 1, jika bahasa yang digunakan sangat tidak sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah tidak baku.
- b. Skor = 2, jika bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah tidak baku.
- c. Skor = 3, jika bahasa yang digunakan sangat sedikit sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah tidak baku.
- d. Skor = 4, jika bahasa yang digunakan sedikit sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah tidak baku.
- e. Skor = 5, jika bahasa yang digunakan sebagian kecil sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah tidak baku.
- f. Skor = 6, jika bahasa yang digunakan cukup banyak sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah baku.
- g. Skor = 7, jika bahasa yang digunakan sebagian besar sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah baku.
- h. Skor = 8, jika bahasa yang digunakan hampir keseluruhan sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah baku.
- i. Skor = 9, jika bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah dan pemakaian istilah baku.

- j. Skor = 10, jika bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan kaidah dan sangat tepat dalam pemakaian istilah baku.

D. KOMPONEN GRAFIKA

Butir 1. Tata letak unsur-unsur grafika estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku.

Tata letak unsur grafika adalah:

1. Tata letak kulit buku pada bagian depan, punggung, dan belakang serasi dan mempunyai satu kesatuan (*unity*).
2. Pada kulit buku memiliki pusat pandangan (*point center*) yang jelas.
3. Ukuran unsur-unsur tata letak pada kulit buku proporsional (judul, sub judul, pengarang, ilustrasi, logo).
4. Tata letak kulit buku mempunyai irama (*rhythm*) yang jelas.
5. Tata letak konsisten antara kulit dan isi buku.
6. Tata letak pada isi buku konsisten antara bagian depan, isi (pokok bahasan), dan bagian belakang demikian juga tata letak antar bab.
7. Memiliki kontras yang cukup.
8. Memiliki tata warna dan kombinasi yang harmonis, sesuai karakter materi dan saran pembaca.

Penggunaan ilustrasi dalam buku:

1. Ilustrasi kulit buku mampu merefleksikan isi buku.
2. Ilustrasi isi buku sesuai dengan tuntutan materi bahasan.
3. Ilustrasi mampu mengungkapkan karakter objek.
4. Ilustrasi proporsional, dengan memperhatikan hukum perspektif yang benar.
5. Ilustrasi mempunyai garis/raster yang tajam/jelas.
6. Ilustrasi foto memiliki detail yang jelas/tajam, dan tidak *moire*.
7. Warna Ilustrasi sesuai kenyataan (*natural*), dengan kombinasi yang menarik.
8. Kualitas Ilustrasi serasi dalam satu buku.

- a. Skor = 1, jika tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar sangat tidak terpenuhi.
- b. Skor = 2, jika tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar tidak terpenuhi.
- c. Skor = 3, jika sangat sedikit tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar terpenuhi.
- d. Skor = 4, jika sedikit tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar terpenuhi.
- e. Skor = 5, jika sebagian kecil tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar terpenuhi.
- f. Skor = 6, jika cukup banyak tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar terpenuhi.
- g. Skor = 7, jika sebagian besar tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar terpenuhi.
- h. Skor = 8, jika hampir keseluruhan tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar terpenuhi.
- i. Skor = 9, jika tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar terpenuhi.
- j. Skor = 10, jika tata letak unsur-unsur grafika dan penggunaan ilustrasi yang benar sangat terpenuhi.

Butir 2. Tipografi yang digunakan mempunyai tingkat keterbacaan yang tinggi.

1. Jenis huruf yang digunakan pada kulit buku dan isi buku sama, dan sesuai dengan karakter materinya dan tingkat usia pembacanya; sederhana dan mudah dibaca.
2. Judul buku lebih dominan dibandingkan sub judul, nama pengarang, maupun nama penerbit.
3. Ukuran huruf isi buku sesuai dengan format/ukuran buku dan tingkat usia pembacanya.

4. Variasi huruf tidak lebih dari 2 jenis huruf, dengan efek huruf tidak berlebihan. Tidak menggunakan huruf hias, kecuali buku-buku fiksi.
5. Pembuatan paragraph (susunan teks) dengan pengukuran normal (*leading*, *kerning*, dan *tracking*), dengan susunan hierarki yang proporsional.
6. Tidak ada *orphan*, *widow*, *block* (pemenggalan kata pada akhir baris tidak lebih dari 3 baris berturut-turut), dan tidak ada alur putih (*white river*).
7. Panjang baris dalam paragraph tidak lebih dari 74 karakter.
8. Warna huruf teks isi hitam, kecuali judul bab dan seterusnya sesuai hierarki.
 - a. Skor = 1, jika unsur-unsur tipografi yang digunakan sangat tidak terpenuhi.
 - b. Skor = 2, jika unsur-unsur tipografi yang digunakan tidak terpenuhi.
 - c. Skor = 3, jika sangat sedikit unsur-unsur tipografi yang digunakan terpenuhi.
 - d. Skor = 4, jika sedikit unsur-unsur tipografi yang digunakan terpenuhi.
 - e. Skor = 5, jika sebagian kecil unsur-unsur tipografi yang digunakan terpenuhi.
 - f. Skor = 6, jika cukup banyak unsur-unsur tipografi yang digunakan terpenuhi.
 - g. Skor = 7, jika sebagian besar unsur-unsur tipografi yang digunakan terpenuhi.
 - h. Skor = 8, jika hampir keseluruhan unsur-unsur tipografi yang digunakan terpenuhi.
 - i. Skor = 9, jika unsur-unsur tipografi yang digunakan terpenuhi.
 - j. Skor = 10, jika unsur-unsur tipografi yang digunakan sangat terpenuhi.

Pada bagian akhir semua komponen, penilai harus menuliskan “Sub Total (Skor X Bobot)” di tempat yang tersedia. Penilai mengisi simpulan secara umum semua komponen kelayakan yang terdapat pada buku yang dinilai dalam bentuk deskripsi kualitatif. Penilai juga harus menuliskan “Total (Skor X Bobot)” di tempat yang tersedia dan menyimpulkan dari semua aspek berkenaan dengan keunggulan dan kelemahan buku. Pada bagian akhir penilai memutuskan buku layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku nonteks pengayaan pengetahuan dan juga bisa digunakan sebagai buku nonteks pelajaran di sekolah dengan mencontreng pilihan di tempat yang disediakan. Buku dinyatakan layak apabila:

- 1) aspek pada komponen materi berskor ≥ 6 ,
- 2) tidak boleh ada aspek berskor 1, kecuali aspek pada komponen tertentu,
- 3) Jumlah skor setelah dikalikan bobot minimal 260.

Tabel F.1 Kriteria Validasi Buku Pengayaan Pengetahuan

Skor	Makna
Skor 360	Layak dengan predikat sangat bagus
315 skor < 360	Layak dengan predikat bagus
260 skor < 315	Layak dengan predikat cukup
Skor < 260	Tidak layak (tl)

Sumber: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, 2012

LAMPIRAN J. HASIL UJI VALIDASI

Validator 1

INSTRUMEN PENILAIAN BUKU NONTEKS

LEMBAR KUESIONER

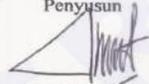
UJI PRODUK BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN

I. Identitas Peneliti

Nama : Endang Widyaningrum
NIM : 110210103039
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. Pengantar

Penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus di selesaikan oleh mahasiswa pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember. Penelitian yang dilakukan dengan judul "**Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Suku Brassicaceae di Pasar Tanjung kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks**". Untuk mencapai tujuan tersebut, penyusun dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta Identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang saya ajukan.

Hormat Saya,
Penyusun

Endang Widyaningrum

	SARA dan tidak diskriminasi gender				
4.	Materi/isi memiliki kebenaran keilmuan sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih, dan akurat	8	6	48	
5.	Materi/isi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia dan erat dengan konteks ke-Indonesia-an	7	6	42	Tambah Sumber lain di Textbook.
B. PENYAJIAN					
1.	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami	7	4	28	
2.	Penyajian materi/isi	6	4	24	

III. Identitas Responden

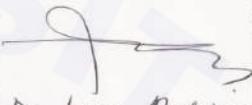
Nama : Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si
 Alamat Rumah : Perumahan Gunung Batu Permai G45 Jember
 No. Telepon : 081331867364
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Usia :
 Pekerjaan : Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

IV. Instrumen

No	Komponen dan Aspek	Skor (S)	Bobot (B)	S X B	Alasan
A. MATERI/ISI					
1.	Materi/isi sesuai dan mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional	8	2	16	
2.	Materi/isi tidak bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia	9	2	18	
3.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak menimbulkan	7	2	14	

	mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi				
3.	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	7	4	28	
C. BAHASA					
1.	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan sasaran pembaca	8	3	24	
2.	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosa kata, kalimat, dan paragraf) sesuai dengan kaidah dan istilah yang digunakan baku	8	3	24	

D. GRAFIKA				
1.	Tata letak unsur grafika estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku	7	3	21
2.	Tipografi yang digunakan mempunyai tingkat keterbacaan yang tinggi	8	2	16
SUBTOTAL (SKOR X BOBOT)				303
Simpulan: Buku layak di gunakan dengan predikat cukup				
TOTAL (SKOR X BOBOT)				
Keunggulan: Buku desain menarik			Kelemahan: gambar kurang jelas karena di dari hel paralelitas	

Berdasarkan penilaian semua komponen, buku ini:		<input checked="" type="radio"/> Layak	<input type="radio"/> Tidak layak	30 Maret 2015
Digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan untuk jenjang *):				
<input type="checkbox"/>	SD/MI KELAS PEMULA			 Dr. Inans Medatik
<input type="checkbox"/>	SD/MI KELAS LANJUT			
<input checked="" type="checkbox"/>	SMP/MTS			
<input checked="" type="checkbox"/>	SMA/MA/SMK			
*) boleh memilih lebih dari satu				

Validator 2

III. Identitas Responden

Nama : Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.
 Alamat Rumah : Jl. Slamet Riyadi Gg. 3 No. 19
 No. Telepon : 085655947871
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Usia :
 Pekerjaan : Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember

IV. Instrumen

No	Komponen dan Aspek	Skor (S)	Bobot (B)	S X B	Alasan
A. MATERI/ISI					
1.	Materi/isi sesuai dan mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional	6	2	12	
2.	Materi/isi tidak bertentangan dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia	8	2	16	
3.	Materi/isi merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak menimbulkan	7	2	14	

3

	SARA dan tidak diskriminasi gender				
4.	Materi/isi memiliki kebenaran keilmuan sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat	7	6	42	
5.	Materi/isi memaksimalkan penggunaan sumber-sumber yang sesuai dengan kondisi Indonesia dan erat dengan konteks ke-Indonesia-an	7	6	42	
B. PENYAJIAN					
1.	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami	8	4	32	
2.	Penyajian materi/isi	4	4	16	

4

	mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, kewirausahaan, ekonomi kreatif, dan kemampuan berinovasi				
3.	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	6	4	24	
C.	BAHASA				
1.	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional, sesuai dengan sasaran pembaca	8	3	24	
2.	Bahasa (ejaan, tanda baca, kosa kata, kalimat, dan paragraf) sesuai dengan kaidah dan istilah yang digunakan baku	8	3	24	

D. GRAFIKA					
1.	Tata letak unsur grafika estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku	g	3	27	
2.	Tipografi yang digunakan mempunyai tingkat keterbacaan yang tinggi	g	2	18	
SUBTOTAL (SKOR X BOBOT)				291	
Simpulan: Buku layak digunakan dengan Predikat cukup					
TOTAL (SKOR X BOBOT)					
Keunggulan: - buku ini telah membahas sayuran yg umum dikonsumsi dan sering diben sumi oleh masyarakat sekitar luas . - cover menarik tapi tulisan di bawah terlihat pecah.			Kelemahan:		

- Masukan :
- Tumpukan gambar baik gurat dan tubuh
 - Beberapa paragraf kurang memenuhi standar yg telah ditentukan.
 - Pada kutipan teks perlu dicantumkan halaman.
 - Gambar & susunan sebaiknya di ambil secara langsung (foto asli)
 - Uraian materi dari semua jenis Brassicaceae sangat kurang. Perlu ditambah kan informasi yg lebih dalam lagi sehingga akan membuat pembaca lebih termotivasi lagi. misal ditambahkan kandungannya
 - Tidak adakah pembahasan ttg solusi menghilangkan kandungan Ca disalat ?

Berdasarkan penilaian semua komponen , buku ini:	<input checked="" type="radio"/> Layak	<input type="radio"/> Tidak layak	Jember, 01 April 2015
Digunakan sebagai buku pengayaan pengetahuan untuk jenjang *):			Penilai.  Nka Lia Navenda
<input type="checkbox"/>	SD/MI KELAS PEMULA		
<input type="checkbox"/>	SD/MI KELAS LANJUT		
<input checked="" type="checkbox"/>	SMP/MTS		
<input checked="" type="checkbox"/>	SMA/MA/SMK		
*) boleh memilih lebih dari satu			

LAMPIRAN K. HASIL ANALISIS KEBUTUHAN PENGGUNA

Toko Buku Gramedia Jember

100 RESEP HIDANGAN SAYURAN	201362120	DAPOER 2 IBOE	GPU	0
1001 KHASIAT IS TIMEWA BUAH2AN&SAYURAN	201790453	FARALIA	AULIA PUBLISHING	0
120 JUST DAHSYAT BUAH & SAYURAN AMPUH A	202789300	WIED HARRY APRIA	PT GRAMEDIA PUST	0
15 SAYURAN ORGANIK DALAM POT	200204010	YATI SUPRIATI	PS	0
150 RESEP SAJIAN CEPAT SEGAR BUAH & SAYU	203764532	LILLY T. ERWIN	PT GRAMEDIA PUST	9
202 JUS BUAH+SAYURAN UNTUK MENJAGA KES	200025750	EMMA S WIRAKUSUI	PENEBAR PLUS	0
50 RESEP SAJIAN ENAK ISI SAYURAN: ANAK S	202658499	TUTI SOENARDI	PT GRAMEDIA PUST	0
99% RAHASIA MANFAAT JUS BUAH + SAYURAN B	200204025	MARYANTO	GUDANG ILMU	0
AMPUHNYA JUS BUAH&SAYURAN UNTUK IBU H.	200675959	MUSIATUN W	PUSTAKA WIDYATAM	0
ANEKA BUAH+SAYURAN	200408946	TIM HI KIDS	HI KIDS	0
ANEKA MANFAAT KULIT BUAH & SAYURAN: MAN	200885151	DINI NURIS	PENERBIT ANDI	0
ANEKA RESEP JUS BUAH & SAYURAN SUPER SE	201345894	PUTRI AISHA KITA	ARASKA	0
ANEKA RESEP JUS BUAH&SAYURAN PEMBASMI	201413798	KARINA SOEBROTO	ARASKA	0
ANEKA RESEP JUS BUAH&SAYURAN RAMUAN H	201802666	ANINDITA FIRMANS	ARASKA	0
ANEKA SAYURAN PRAKTIS&LEZAT UNTUK SEHA	200684793	TIM DAPUR DEMEDI	DEMEDIA	0
BERTANAM SAYURAN DI LAHAN SEMPIT	200009852	REDAKSI TRUBUS	PENEBAR SWADAYA	0
BERTANAM SAYURAN DI PEKARANGAN: SERI UF	204758047	RH PAERU & TRIAS	PENEBAR SWADAYA	16
BERTANAM SAYURAN HIDROPONIK ALA PAKTAN	204049636	HERU AGUS	AGROMEDIA	16
BERTANAM SAYURAN ORGANIK DI KEBUN,POT	200139534	PRACAYA	PENEBAR SWADAYA	0
BRAIN BOOK FOR BABY SERI SAYURAN (IND -	201512755	FABIAN	WAHYUMEDIA	0
BUAH SAYURAN + TANAMAN OBAT (HVS)	201666662	YOHANA & YOVITA	SETIA KAWAN PRIM	0
BUDI DAYA SAYURAN	201473353	W.D HERAWATI	JAVALITERA	0
BUDIDAYA IKAN+SAYURAN DENGAN SITEM AKU	200063880	ESTU NUGROHO	PENEBAR SWADAYA	0
BUKA TUTUP BALITA PINTAR PERTAMAKU: SAYU	201783258	A. SITARESMI	ELEX MEDIA	1
BUKU AKTIVITAS KREATIF ANAK: SAYURAN	204604449	CHRISTMAS TUTI NL	ANDI PUBLISHER	10
CERDAS DENGAN MEWARNAI : SAYURAN	204710547	EVA YUNITA	ANDI OFFSET	10
CERDAS MEMILIH SAYURAN: PLUS MINUS 54 JE	200302784	LANNY LINGGA	AGROMEDIA PUSTAK	0
ENGLISH FUN FOR KIDS PART 2: SAYURAN,PEK	201303551	LINDA V BUDIMAN	GREAT PUBLISHER	0
FAFA JUNO AKU MAU TAHU BUAH+SAYURAN	200433551	KIDS ANIMATION I	ELEX MEDIA	0
FAFA JUNO AKU MAU TAHU BUAH+SAYURAN	200398168	KIDS ANIMATION I	ELEX MEDIA	0
FARM BIG BOOK : BUDI DAYA SAYURAN ORGANI	204467252	BAMBANG PRASETI ANDI PURI ISHER		17
HERBAL SAYURAN&BUAH AJAIB	202778899	MARTANTI SULRUM	TRANS IDEA PUBLI	5
HIDANGAN TAHU, TELUR, SAYURAN	200287572	MARY WINATA	GPU	5
HIDROPONIK SAYURAN UNTUK HOBI&BISNIS+I	204299788	KUNTO HERWIDOWI	PENEBAR SWADAYA	14
JURUS SUKSES BERTANAM 20 SAYURAN	200601654	EULIS UMUM SAFRI	CABLE BOOKS	5
JUS BUAH&SAYURAN BERKHASIAT OBAT	200694170	DENIDYA DAMAYANT	ARASKA PUBLISHER	0
JUS BUAH+SAYURAN: 148 RESEP JUS ... KEBU	200029840	EMMA S	PENEBAR PLUS	0
JUS SEHAT BUAH&SAYURAN	202454000	DRA EMMA S	PENEBAR PLUS	5
JUS&INFUSED WATER BUAH SAYURAN	203581378	AYU RUS AN	TRANS IDEA P	10

Kantor Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Pemerintah kabupaten Jember

ONLINE PUBLIC ACCESS CATALOG
KANTOR PERPUSTAKAAN, ARSIP DAN DOKUMENTASI PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
Jl. Letjen Panjaitan No. 49 Jember 68122 - Jawa Timur, Indonesia

1 SAYURAN, DOKTER DALAM TUBUHMU

Jilid :
Edisi :
Cetakan : 1
Pengarang : PUTRI E. NARESWATI
Subyek : SAYURAN
Penerbit : PUSTAKA WIDYATAMA
Jumlah : 2
Bahasa : Indonesia
Jenis Media : Media Cetak
Jenis Koleksi : Anak-anak
ISBN : 979-610-223-4
Bibliografi : HLM. 20
Indeks :
Deskripsi Fisik : IV, 20 HLM.: ILLUS.; 26 CM.
No. Panggilan : A-635-NAR-s-2008



Abstrak :
Status :

2 BERKEBUN SAYURAN ORGANIK BERSAMA MELLY MANUHUTU

Jilid :
Edisi :
Cetakan : 1
Pengarang : B. T. WAHYUW.; MELLY MANUHUTU
Subyek : SAYURAN ORGANIK
Penerbit : AGROMEDIA PUSTAKA
Jumlah : 2
Bahasa : Indonesia
Jenis Media : Media Cetak
Jenis Koleksi : Dewasa
ISBN : 979-3702-67-2
Bibliografi : HLM. 82
Indeks :
Deskripsi Fisik : X, 82 HLM.: ILLUS.; 23 CM.
No. Panggilan : -635-MAN-b-2005

Perpustakaan Pusat Universitas Jember

The image shows a screenshot of a digital library interface. At the top left, there is a dropdown menu labeled "Select an Action". At the top right, there is a "Sort by" dropdown menu with "Relevance" selected. The main content area displays the following information:

- Title:** Pengaruh frkuensi penyemprotan pupuk formulasi Si untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (Brassicaceae)
- Author:** by SETYOWATI, Wwini
- Preferred Shelf Number:** S 635.4 SET p.c.1
- Publication Date:** 2010
- Publisher:** Dikarya Pertanian Fak. Pertanian (NEJ)
- Format:** [Dropdown menu]
- Excerpt:** sawi (Brassicaceae) SETYOWATI, Wwini
- Available:** 1
- Holds:** 0
- Copies:** 1

On the right side of the record, there are two buttons: "Info MARC" and "Cite This". At the bottom left, there is another "Select an Action" dropdown menu. A large, faint watermark of the Universitas Jember logo is visible in the background.

LAMPIRAN L. SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI

PT. BENIH CITRA ASIA
PO. BOX 26 Jl. Akmaludin No. 26 Jember
Telp. 62 (0331) 323116 Fax: 62 (0331) 323603
Jawa Timur - Indonesia



Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Endang Widyaningrum
NIM : 110210103039
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut telah melakukan identifikasi nama varietas hortikultura atau pencocokan nama varietas tanaman sayuran (Suku *Brassicaceae*) di PT. Benih Citra Asia, Jember. Tanaman sayuran yang telah di identifikasi nama varietasnya adalah sebagai berikut:

1. Kubis telur	: <i>Brassica oleraceae</i>
2. Kembang kol/ kubis bunga	: <i>Brassica oleraceae</i> var. <i>botrytis</i>
3. Brokoli	: <i>Brassica oleraceae</i> cv <i>italica</i>
4. Sawi hijau	: <i>Brassica yuncea</i>
5. Sawi putih	: <i>Brassica pekinensis</i>
6. Sawi daging	: <i>Brassica rapa</i>
7. Sawi pahit	: <i>Brassica rapa</i> L. cv <i>Grup Caisin</i>

Demikian surat ini di buat dan bisa dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya.

Jember, 30 Januari 2015
Direktur Utama PT. Benih Citra Asia


H. Slamet Sulistyono, SP.

LAMPIRAN M. SURAT IZIN PENELITIAN

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 0847UN25.1.5/LT/2015
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

06 FEB 2015

Yth. Kepala Laboratorium Biologi Fakultas MIPA
Universitas Jember
Di Tempat

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : Endang Widyaningrum
NIM : 110210103039
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkeinginan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA yang Saudara pimpin dengan judul: "Analisis Kristal Kalsium Oksalat pada Suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks".

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

eee
kalab biodas
Mss
(MAHEANI)

 Dekan
Pembantu Dekan I,
Dr. Sukatman, M.Pd
NIP 19640123 199512 1 001

LAMPIRAN N. LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Alamat : Jl. Kalimantan III/3 Kampus Tegalboto Kotak Pos 162
 Telp./Fax (0331) 334988 Jember 68121

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Endang Widyaningrum
 NIM/Angkatan : 110210103039/2011
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks
 Pembimbing I : Sulifah Aprilya S.Pd., M.Pd.

KEGIATAN KONSULTASI

NO	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	TT. Pembimbing	
			Pemb. I	Pemb. II
1.	Selasa, 27 Okt 2014	Bimbingan Bab 1 & Judul	OK	
2.	Senin, 10 Nov 2014	Bimbingan Bab 3	OK	
3.	Selasa, 16 Des 2014	Bimbingan Bab 1, 2, 3	OK	
4.	Selasa, 13 Jan 2015	ACC Ujian Proposal	OK	
5.	Selasa, 27 Jan 2015	Seminar Proposal	OK	
6.	Selasa, 3 Mar 2015	Bimbingan Hasil Penelitian	OK	
7.	Selasa, 23 Mar 2015	Bimbingan Bab 4, 5	OK	
8.	Kamis, 02 Apr 2015	Revisi Bab 4, 5	OK	
9.	Kamis, 9 Apr 2015	Revisi Bab 4, 5 & Lampiran	OK	
10.	Kamis, 9 Apr 2015	ACC Ujian skripsi	OK	
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu Seminar Proposal Skripsi dan Ujian Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Alamat : Jl. Kalimantan III/3 Kampus Tegalboto Kotak Pos 162
Telp./Fax (0331) 334988 Jember 68121

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Endang Widyaningrum
NIM/Angkatan : 110210103039/2011
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Analisis Bentuk dan Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada Suku *Brassicaceae* di Pasar Tanjung Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks
Pembimbing II : Mochammad Iqbal S.Pd., M.Pd.

KEGIATAN KONSULTASI

NO	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	TT. Pembimbing	
			Pemb. I	Pemb. II
1.	Minggu, 26-10-2014	Bimbingan online Bab 1		Q
2.	Jumat, 12-12-2014	Bimbingan Bab 1, 2, 3		Q
3.	Rabu, 23-12-2014	Revisi Bab 1, 2, 3		Q
4.	Selasa, 13-01-2015	Bimbingan Pra Uji Pendahuluan		Q
5.	Selasa, 20-01-2015	ACC Seminar Proposal		Q
6.	Selasa, 27-01-2015	Seminar Proposal		Q
7.	Selasa, 27-01-2015	Bimbingan setelah seminar		Q
8.	Selasa, 3-02-2015	Bimbingan Pra Penelitian		Q
9.	Selasa, 10-02-2015	Bimbingan Jalannya Penelitian		Q
10.	Selasa, 3-03-2015	Bimbingan Hasil Penelitian		Q
11.	Selasa, 17-03-2015	Revisi Bab 4, 5		Q
12.	Rabu, 01-04-2015	Revisi Bab 4, 5		Q
13.	Selasa, 07-04-2015	Revisi Bab 4, 5 & lampiran		Q
14.	Selasa, 14-04-2015	ACC Ujian Skripsi		Q
15.				
16.				
17.				
18.				

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu Seminar Proposal Skripsi dan Ujian Skripsi