

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Tahap Pertama

1. Deskripsi Hasil Penelitian

a. Identifikasi Hasil Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Bayam

Penelitian ini telah dilakukan dalam kurun waktu 30 hari atau sama dengan 4 MST (Minggu Setelah Tanam) pada tumbuhan bayam, diperoleh tinggi tanaman satu dengan yang lain berbeda beda. Satuan untuk pengukuran dalam penelitian ini menggunakan *centimeter* (cm). Pada penelitian ini menggunakan tiga perlakuan yang berbeda terhadap 18 tanaman bayam, jadi setiap perlakuan terdapat 6 tanaman atau enam kali ulangan. Tiga perlakuan tersebut antara lain adalah pupuk kandang kambing, pupuk NPK dan gabungan antara pupuk kandang kambing dan pupuk NPK. Data yang diperoleh yaitu dari proses pengukuran yang dilakukan pada minggu ke 4. Berdasarkan hasil pengukuran pada setiap perlakuan diperoleh data tinggi tanaman bayam yang berbeda-beda, seperti pada tabel dibawah ini :

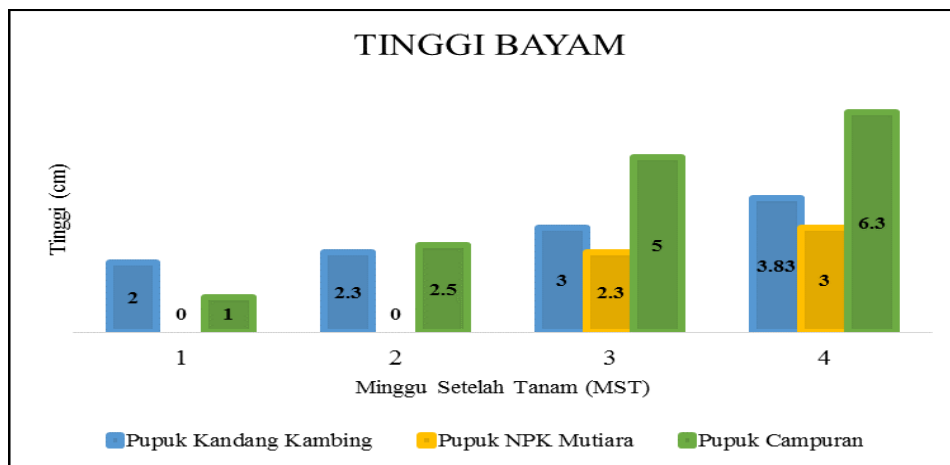
Tabel 4.1 Data hasil pengamatan tinggi tumbuhan bayam

| No | Ulangan Tanaman | Pupuk Kandang Kambing | | | | Pupuk NPK | | | | Campuran Keduanya | | | |
|----|-----------------|-----------------------|--------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------------------|--------|-------|-------|
| | | 1 mst | 2 mst | 3 mst | 4 mst | 1 mst | 2 mst | 3 mst | 4 mst | 1 mst | 2 mst | 3 mst | 4 mst |
| 1 | 1 | 2 cm | 5 cm | 6 cm | 7 cm | 0 cm | 0 cm | 2 cm | 3 cm | 0 cm | 3 cm | 6 cm | 7 cm |
| 2 | 2 | 0 cm | 0 cm | 3 cm | 3 cm | 0 cm | 0 cm | 2 cm | 3 cm | 1 cm | 3 cm | 6 cm | 7 cm |
| 3 | 3 | 0 cm | 0 cm | 1 cm | 2 cm | 0 cm | 0 cm | 2 cm | 3 cm | 0 cm | 3 cm | 6 cm | 7 cm |
| 4 | 4 | 0 cm | 0,1 cm | 3 cm | 4 cm | 0 cm | 0 cm | 2 cm | 2 cm | 1 cm | 3 cm | 6 cm | 8 cm |
| 5 | 5 | 0 cm | 1 cm | 3 cm | 4 cm | 0 cm | 0 cm | 2 cm | 2 cm | 0 cm | 0,1 cm | 2 cm | 3 cm |
| 6 | 6 | 0 cm | 0 cm | 2 cm | 3 cm | 0 cm | 0 cm | 4 cm | 5 cm | 0 cm | 3 cm | 4 cm | 6 cm |

Tabel 4.2 Data hasil pengamatan tinggi tumbuhan bayam pada minggu ke 4

| No | Perlakuan | Ulangan Tanaman | | | | | |
|----|-------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V | VI |
| 1. | Kandang Kambing | 7 cm | 3 cm | 2 cm | 4 cm | 4 cm | 3 cm |
| 2. | NPK | 3 cm | 3 cm | 3 cm | 2 cm | 2 cm | 5 cm |
| 3. | Pupuk Campuran Keduanya | 7 cm | 7 cm | 7 cm | 8 cm | 3 cm | 6cm |

Rata – rata pertumbuhan tinggi tanaman bayam setelah 4MST



Gambar 4.1 Grafik tinggi tanaman bayam selama 4MST

Berdasarkan data yang ada pada grafik rerata tinggi tanaman bayam selama 4MST diatas, bisa dilihat bahwa penambahan tinggi pada tanaman bayam di tiap perlakuan menunjukkan tinggi yang berbeda. Angka pertumbuhan tinggi

tanaman bayam tertinggi ada pada perlakuan pupuk campuran yaitu dengan rerata 6,3cm, sedang untuk rerata pertumbuhan tinggi bayam terendah ada pada perlakuan pupuk NPK yaitu dengan rerata 3 cm. Sedangkan perlakuan pada pupuk kandang kambing terdapat pada angka tengah – tengah yaitu dengan rerata 3,83 cm.

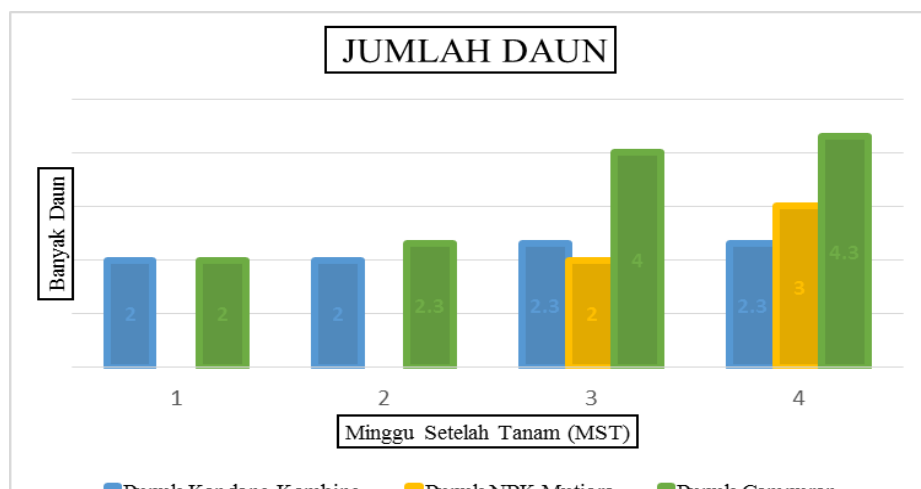
Tabel 4.2 Data hasil pengamatan banyak daun tumbuhan bayam

| No | Ulangan Tanaman | Pupuk Kandang Kambing | | | | Pupuk NPK | | | | Campuran Keduanya | | | |
|----|-----------------|-----------------------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| | | 1 Mst | 2 mst | 3 mst | 4 mst | 1 mst | 2 mst | 3 mst | 4 Mst | 1 mst | 2 mst | 3 Mst | 4 mst |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 4 | 4 |
| 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 4 | 6 | 6 |
| 5 | 5 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| 6 | 6 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 4 | 4 |

Tabel 4.3 Data hasil pengamatan banyak daun bayam pada minggu ke 4

| No | Perlakuan | Ulangan Tanaman | | | | | |
|----|-------------------------|-----------------|----|-----|----|---|----|
| | | I | II | III | IV | V | VI |
| 1. | Kandang Kambing | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2. | NPK | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 3. | Pupuk Campuran Keduanya | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 |

Rata – rata pertumbuhan banyak daun



Gambar 4.2 Grafik rata – rata banyak daun pada 4 MST

Berdasarkan grafik rata – rata banyaknya daun bayam selama 4 MST diatas, dapat kita ketahui bahwa pertumbuhan daun yang paling banyak ada pada perlakuan pupuk campuran, yaitu sebanyak 4 helai. Sedangkan pertumbuhan daun paling sedikit terdapat pada perlakuan pupuk kandang kambing, yaitu 2 helai.



Gambar 4.3 Pertumbuhan tanaman 1 MST

Berdasarkan pengamatan tanaman secara langsung seperti gambar diatas, pertumbuhan tanaman bayam 1 MST pada setiap perlakuan rata – rata memiliki pertumbuhan tinggi yang berbeda mulai 3cm hingga 6cm dan banyak daun

berjumlah 2 helai hingga 4 helai. Dapat dilihat dalam gambar 4.3 bahwa ada tanaman yang sudah tumbuh dan ada juga yang masih rata dengan tanah. Adapun faktor yang mempengaruhi perbedaan dari pertumbuhan tanaman bayam ini adalah bisa jadi dari faktor perlakuan yang berbeda.



\

Gambar 4.4 Pertumbuhan tanaman 2MST

Pada usia tanaman 2MST perbedaan pertumbuhan bayam pada setiap perlakuan masih belum merata dan hanya pada beberapa perlakuan saja yang sudah nampak baik tinggi dan jumlah banyak daun. Jika diamati lebih teliti, terlihat bahwa pada perlakuan pupuk campuran tanaman bayam lebih cepat merespon. Artinya pada perlakuan campuran ini tanaman bayam lebih cepat tumbuh dibanding dengan perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk NPK.



Gambar 4.5 Pertumbuhan tanaman 3MST

Pada usia tanaman 3MST dapat dilihat bahwa pertumbuhan tanaman bayam sudah menunjukkan perubahan yang sangat bagus dari segi tinggi dan banyak daun. Meski tidak terlalu signifikan tetapi ada perubahan diantara ketiganya. Pada perlakuan pupuk campuran tanaman tumbuh tinggi dan daun juga

mengikuti, pada perlakuan pupuk kandang kambing ada beberapa tanaman yang sudah mulai muncul ke permukaan yang artinya pada masa 3MST ini tanaman sudah mulai merespon pertumbuhan baik tinggi maupun jumlah daun.



Gambar 4.6 Pertumbuhan tanaman 4MST

Pada usia 4MST pertumbuhan tanaman tidak berbeda jauh dengan minggu sebelumnya. Pertumbuhan tinggi dan banyak daun pada perlakuan campuran dari pupuk kandang kambing tumbuh lebih cepat dari perlakuan pupuk NPK. Pada perlakuan pupuk NPK bisa dikatakan pertumbuhan terhambat atau kerdil karena tanaman tidak merespon dengan begitu bagus.

Setelah melewati 4MST, tanaman yang semua diperkirakan akan siap panen ternyata meleset. Tidak satupun dari 3 perlakuan diatas yang siap untuk panen. Setelah peneliti amati dan mencari literasi yang ada (baik membaca atau bertanya kepada beberapa pihak terkait) ternyata benih yang ditanam adalah benih yang sudah berumur atau benih yang dipakai oleh peneliti sudah tua, dan itu bisa jadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bayam selain perbedaan pemberian perlakuan.

2. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis pada penelitian ini diantaranya yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji *one way anova*. Berikut penjabarannya :

1. Uji Normalitas

Sebelum melakukan uji homogenitas dan uji *One Way Anova*, dilakukan uji normalitas sebagai syarat yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh normal atau tidak, jika normal maka bisa dilanjutkan ke uji homogenitas.

Tabel 4.3 Hasil uji normalitas tinggi bayam pada 4 MST
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | tinggi.bayam. 4MST |
|--------------------------------|----------------|-----------------------|
| N | | 18 |
| Normal Parameters ^a | Mean | 4.39 |
| | Std. Deviation | 2.062 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .250 |
| | Positive | .250 |
| | Negative | -.175 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | 1.059 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .212 |

a. Test distribution is Normal.

Berdasarkan data uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* diatas dapat diketahui bahwa dari semua perlakuan pada minggu ke 4, memiliki nilai signifikansi (sig) 0,212 yang artinya nilai sig > 0,05. Sehingga dapat dikatakan bahwa nilai tinggi bayam berdistribusi normal dan dapat lanjut ke tahap selanjutnya, yaitu uji homogenitas.

Tabel 4.4 Hasil uji normalitas jumlah banyaknya daun pada 4 MST
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | banyak.daun. 4MST |
|--------------------------------|----------------|----------------------|
| N | | 18 |
| Normal Parameters ^a | Mean | 3.22 |
| | Std. Deviation | 1.166 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .248 |
| | Positive | .242 |
| | Negative | -.248 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | 1.051 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .220 |

a. Test distribution is Normal.

Berdasarkan data uji *Kolmogorov-Smirnov* diatas dapat diketahui bahwa dari semua perlakuan pada minggu ke 4 setelah tanam memiliki nilai sig 0,220 artinya nilai signifikansi (sig) > 0,05. Sehingga bisa dikatakan bahwa nilai tinggi bayam berdistribusi normal dan dapat lanjut pada tahap selanjutnya, yaitu uji homogenitas.

2. Uji Homogenitas

Setelah melewati uji normalitas data hasil penelitian akan melewati uji homogenitas, uji ini berfungsi untuk memastikan apakah data yanag ada pada variabel x dan y bersifat homogen (sama) atau tidak. Berikut merupakan tabel dan analisa uji homogenitas data pertumbuhan tanaman bayam selama 4 minggu setelah tanam :

Tabel 4.5 Uji homogenitas tinggi tanaman bayam pada 4MST

Test of Homogeneity of Variances

tinggi.bayam.4MST

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .515 | 2 | 15 | .608 |

Berdasarkan tabel 4.5 uji homogenitas tinggi tanaman bayam pada minggu ke4 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (sig) bernilai 0,608 atau > 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa nilai tinggi bayam bersifat homogen (sama).

Tabel 4.6 Uji homogenitas banyaknya daun bayam 4MST

Test of Homogeneity of Variances

banyak.daun.4MST

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .086 | 2 | 15 | .918 |

Berdasarkan tabel uji homogenitas banyaknya daun bayam pada minggu ke 4 dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (sig) bernilai 0,918 atau $> 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah banyaknya daun bayam selama 4MST bersifat homogen (sama), sehingga telah memenuhi uji prasyarat untuk ke uji selanjutnya, yaitu uji *One Way Anova*.

3. Uji One Way Anova

Uji *One Way Anova* berfungsi untuk mengetahui adakah perbedaan pertumbuhan tanaman bayam yang ditimbulkan oleh masing – masing perlakuan seperti yang tertera pada hipotesis penelitian.

Berikut adalah data hasil uji *One Way Anova* :

Tabel 4.7 Hasil uji anova tinggi bayam pada 4MST

ANOVA

tinggi.bayam.4MST

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 36.111 | 2 | 18.056 | 7.488 | .006 |
| Within Groups | 36.167 | 15 | 2.411 | | |
| Total | 72.278 | 17 | | | |

Berdasarkan data tabel 4.7 hasil uji *Anova* tinggi tumbuhan bayam pada 4MST, diperoleh nilai (sig) 0,006 atau $< 0,05$. Jadi bisa dikatakan bahwa ada perbedaan pertumbuhan bayam yang ditimbulkan pada perlakuan pemberian

pupuk kandang kambing, pupuk NPK dan pupuk campuran keduanya selama 4MST.

Tabel 4.8 Hasil uji anova banyaknya daun tanaman bayam pada 4MST

ANOVA

banyak.daun.4MST

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 12.444 | 2 | 6.222 | 8.750 | .003 |
| Within Groups | 10.667 | 15 | .711 | | |
| Total | 23.111 | 17 | | | |

Berdasarkan data tabel 4.8 hasil uji anova banyaknya daun bayam 4MST, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (sig) 0,003 atau $< 0,005$ jadi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan pertumbuhan tanaman bayam yang ditimbulkan pada perlakuan pemberian pupuk kandang kambing, pupuk NPK dan pupuk campuran keduanya selama 4MST.

4. Uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

Uji BNT dilakukan dengan tujuan sebagai pembanding dalam menentukan antara perlakuan yang berbeda secara statistik manual. Perlakuan yang tidak memiliki perbedaan secara signifikan tidak dilakukan sampai tahap uji lanjut atau Uji BNT. Uji BNT dari tinggi tanaman bayam cabut yang memiliki perbedaan yang signifikan dicantumkan sebagai berikut :

Tabel 4.9 Uji BNT Tinggi Tanaman Bayam

Dependent Variable: tinggi.bayam
LSD

| (I) jenis.pupuk | (J) jenis.pupuk | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|------------|------|----------------------------|----------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| pupuk kandang kambing | pupuk NPK | .833 | .896 | .367 | -1.08 | 2.74 |
| | campuran keduanya | -2.500* | .896 | .014 | -4.41 | -.59 |
| pupuk NPK | pupuk kandang kambing | -.833 | .896 | .367 | -2.74 | 1.08 |
| | campuran keduanya | -3.333* | .896 | .002 | -5.24 | -1.42 |
| campuran keduanya | pupuk kandang kambing | 2.500* | .896 | .014 | .59 | 4.41 |
| | pupuk NPK | 3.333* | .896 | .002 | 1.42 | 5.24 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Berdasarkan uji lanjutan BNT 5% pada variable perlakuan pemberian pupuk dapat diketahui bahwa perlakuan paling efektif terdapat pada perlakuan pemberian pupuk campuran yang memiliki nilai 0,014.

Hasil uji *One Way Anova* pada setiap perlakuan

1. Rumusan masalah ke 1: Adakah perbedaan tinggi bayam (*Amarantus tricolor* L.) yang diberi perlakuan pupuk organik kotoran kambing dan NPK?. Berdasarkan tabel 4.7 hasil uji *One Way Anova* tinggi tanaman bayam selama 4MST, dapat dilihat bahwa nilai (sig) 0,006 atau nilai (sig). < 0,05. Jadi bisa dikatakan bahwa ada perbedaan pertumbuhan tinggi tumbuhan bayam antara yang diberi perlakuan pupuk kandang kambing, pupuk NPK dan pupuk campuran keduanya.

2. Rumusan masalah ke 2 : Adakah perbedaan banyak daun bayam (*Amarantus tricolor* L.) yang diberi pemberian pupuk organik kotoran kambing dan NPK? Berdasarkan tabel 4.8 hasil uji *One Way Anova* jumlah banyaknya daun tanaman bayam selama 4MST, bisa dikatakan bahwa nilai (sig) 0,003 atau nilai (sig). < 0,05. Jadi bisa dinyatakan bahwa terdapat perbedaan jumlah banyaknya daun tanaman bayam antara yang diberi perlakuan pupuk organik kotoran kambing, pupuk NPK dan pupuk campuran keduanya. Sehingga hipotesis diterima.

B. Penelitian Tahap Kedua

Media yang dihasilkan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Model tahap pengembangan ADDIE terdiri dari 5 tahap yaitu Analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Adapun beberapa tahapan dari model pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap Analisi (*Analysis*)

Pada tahap ini peneliti menggunakan dua analisis kebutuhan, pertama berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan yang kedua menggunakan angket kebutuhan siswa yang mana diberikan kepada siswa jurusan IPA dengan jumlah responden 10 siswa, dengan hasil presentase 50% anak sudah pernah melakukan percobaan praktikum ini sebelumnya. Dan menurut pendapat 80% responden menyatakan bahwa bahan ajar berupa buku petunjuk praktikum sangat efektif digunakan dalam mempelajari pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Begitu pula 70%

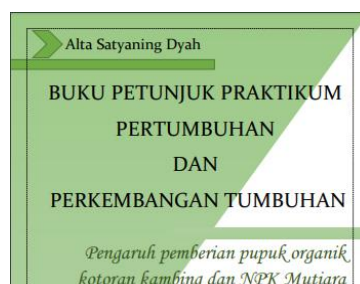
responden menyatakan bahwa buku petunjuk praktikum yang bagus adalah buku petunjuk praktikum yang memuat banyak gambar di dalamnya.

2. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap ini peneliti harus mengambil beberapa langkah untuk menyusun produk bahan ajar berupa buku petunjuk praktikum, antara lain merancang desain yang menarik dan penuh warna, merancang konsep materi yang jelas dan mengemas materi pelajaran yang mudah dipahami oleh peserta didik.

Media yang dihasilkan dari penelitian ini berupa buku petunjuk praktikum, yang mengacu pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Didalam buku petunjuk praktikum itu memuat cover, tata tertib laboratorium, dasar teori, tujuan praktikum, kompetensi dasar, deskripsi praktikum, alat dan bahan, langkah kerja, tabel dan pengamatan, bahan diskusi dan daftar pustaka. Selain itu didalam buku petunjuk praktikum dilengkapi dengan desain yang menarik yaitu dengan memberikan tampilan yang tidak monoton serta gambar – gambar yang mendukung sehingga mempermudah praktikan dalam melakukan praktek sesuai prosedur. Untuk lebih jauh, media yang dihasilkan rinciannya adalah sebagai berikut :

a. Cover (sampul depan)



Gambar 4.7 Cover

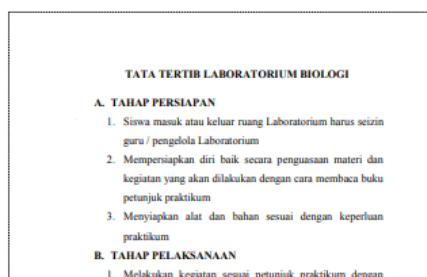
Cover atau gambar sampul dari buku petunjuk praktikum ini menggunakan jenis kertas A4 dengan *margin* 4'x3'x3'x3' *inch*. *Cover* menggunakan latar warna polos (putih) dan berwarna hijau muda karena disesuaikan dengan isi materi yang terdapat dalam buku petunjuk praktikum yaitu materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, warna hijau sendiri merupakan ciri khas dari tumbuhan, selain itu warna hijau juga melambangkan kesuburan. Gambar *background* dari *cover* ini juga disesuaikan dengan tujuan yang terdapat dalam buku petunjuk praktikum yaitu tanaman bayam cabut yang ditanam dalam tanah. Dari aspek tipografi *cover* pada buku petunjuk praktikum ini tersusun dari dua macam *font* yaitu Constantia dengan ukuran 30, dan *font* Monotype Corsiva dengan ukuran 30. Untuk *font* Constantia dengan ukuran 30, digunakan untuk penulisan judul utama yaitu "Buku Petunjuk Praktikum Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan". Untuk *font* Monotype Corsiva dengan ukuran 30, digunakan untuk penulisan sub judul yaitu, "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kotoran Kambing Dan NPK Terhadap

Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut” dan juga ada nama penyusun buku petunjuk praktikum yaitu “Alta Satyaning Dyah” yang menggunakan *font* Constantia ukuran 22. Aspek tipografi pada cover buku petunjuk praktikum ini telah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan yaitu tidak menggunakan lebih dari 2 macam *font*.

b. Bagian isi buku petunjuk praktikum

Bagian isi dari buku petunjuk praktikum ini menggunakan ukuran kertas A4 dengan *margin* 4’x3’x3’x3’ *inch*. Dan isi buku petunjuk praktikum ini diektik dengan menggunakan *font* Time New Roman ukuran 12, sedangkan untuk tulisan yang berada dalam tabel menggunakan *font* Time New Roman dengan ukuran 9 dan menggunakan warna *font* hitam karena menyesuaikan dengan warna latar putih, agar lebih mudah dibaca. Bagian isi dibagi menjadi beberapa sub bagian, yaitu :

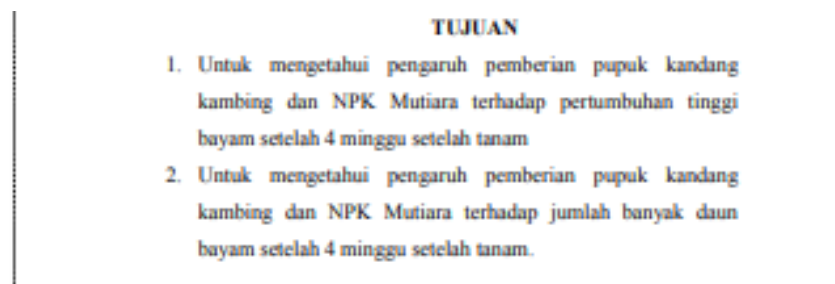
1) Tata Tertib Laboratorium



Gambar 4.8 Tata Tertib Laboratorium

Pada bagian tata tertib laboratorium ini, berisikan poin poin penting yang harus diperhatikan oleh peserta didik atau praktikan sebelum atau selama berada didalam laboratorium.

Tujuan Praktikum



Gambar 4.9 Tujuan Praktikum

Pada bagian ini berisikan tujuan dilakukannya praktikum yang telah disesuaikan dengan indikator tercapainya pembelajaran.

2) Dasar Teori

DASAR TEORI

Pertumbuhan : Proses penambahan ukuran (volume, massa, tinggi atau panjang) yang permanen dan bersifat tidak balik (*irreversible*). Fase pertumbuhan pada tumbuhan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: 1) Perkecambahan yaitu proses perubahan fisiologi biji dari bentuk dorman ke bentuk semai. Syarat terjadinya perkecambahan adalah berakhirnya masa dormansi biji. 2) Pertumbuhan primer, adalah pertumbuhan yang terjadi akibat aktivitas jaringan meristem primer atau disebut juga meristem apikal. 3) Pertumbuhan sekunder, adalah pertumbuhan hasil aktivitas jaringan meristem sekunder berupa kambium dan kambium gabus.

Perkembangan : perubahan dalam bentuk dan kompleksitas yang terjadi selama pertumbuhan serta proses menuju kedewasaan pada makhluk hidup.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan

a) **Faktor Internal**

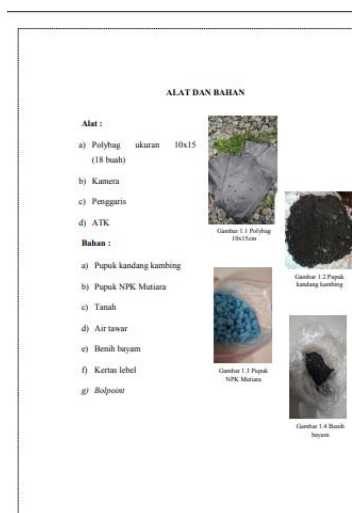
Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan meliputi gen dan hormon (hormon pada tumbuhan disebut fitohormon). Beberapa hormon yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan antara lain yaitu auksin, gibberelin, sitokinin, etilen, asam absisat dan kalin.

b) **Faktor Eksternal**

Gambar 4.10 Dasar Teori

Pada sub bagian dasar teori ini berisi tentang teori-teori ataupun materi yang berkaitan pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan dan melandasi dilakukan uji coba (praktikum). Dasar teori ini dikutip dari artikel dan penelitian terdahulu yang mendukung.

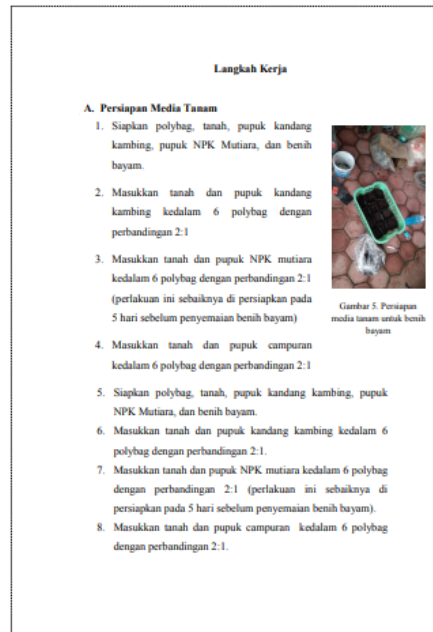
3) Alat dan Bahan



Gambar 4.11 Alat Dan Bahan Praktikum

Pada bagian alat dan bahan ini disebutkan secara jelas dan detail alat dan bahan apa saja yang diperlukan untuk melakukan praktikum agar tujuan praktikum dapat tercapai. Pada bagian ini juga terdapat gambar ilustrasi alat dan bahan yang dibutuhkan agar praktikan lebih mudah memahaminya.

4) Langkah Kerja



Gambar 4.12 Langkah Kerja

Pada sub bagian langkah kerja ini memuat alur atau hal-hal yang harus dilakukan dan diperhatikan dalam melakukan praktikum mulai dari awal sampai akhir praktikum, yang dikemas secara runtut dan terperinci sehingga mudah untuk diikuti oleh praktikan. Sehingga dapat tercapainya tujuan praktikum. Tahap dalam praktikum ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap penyemaian, tahap pemeliharaan tanaman dan tahap pemanenan.

5) Data Hasil Pengamatan

Data Hasil Pengamatan

Tabel data pengamatan tinggi tanaman bayam (cm) selama 4MST

| No | Ulangan Tanaman | Pupuk Kandang Kering | | | | Pupuk NPK Matahari | | | | Campuran Keduanya | | | |
|----|-----------------|----------------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | mat | mat | Mat | mat | Mat | mat | mat | mat | mat | mat | mat | mat |
| 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | | | | | | | | | | | | |

*Minggu Setelah Tanam (MST)

Tabel data pengamatan banyaknya daun bayam selama 4MST

| No | Ulangan Tanaman | Pupuk Kandang Kering | | | | Pupuk NPK Matahari | | | | Campuran Keduanya | | | |
|----|-----------------|----------------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | mat | mat | Mat | mat | Mat | mat | mat | mat | mat | mat | mat | mat |
| 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | | | | | | | | | | | | |

*Minggu Setelah Tanam (MST)

*temuan baru : _____

Gambar 4.13 Data Hasil Pengamatan

Pada bagian data dan hasil pengamatan ini terdapat tabel yang berfungsi untuk mencatat data hasil pengamatan. Untuk data tinggi dan banyaknya daun data dimasukkan kedalam tabel yang telah disediakan. Kemudian untuk perbedaan pertumbuhan yang lain seperti warna daun, panjang akar, dan lain-lain dapat dimasukkan pada kolom temuan baru. Data primer yang diamati dan diuji menggunakan SPSS hanyalah data pertumbuhan tinggi tanaman bayam sedangkan untuk data lain berfungsi sebagai pendukung atau data sekunder.

6) Analisis Data

| ANALISIS DATA |
|---|
| 1. Bagaimana pertumbuhan tanaman bayam pada setiap perbedaan perlakuan? |
| 2. Mengapa ada perbedaan tinggi dan jumlah banyak daun pada setiap perlakuan? |
| 3. Tanaman bayam bisa tumbuh dengan maksimal karena dibantu oleh beberapa hormon, salah satu hormon yang membantu pertumbuhan tinggi bayam adalah |
| 4. Cahaya, air dan pupuk sangat penting bagi pertumbuhan bayam. Namun jika bayam mendapatkan air yang berlebih dapat menyebabkan? |
| 5. Apakah yang terjadi selanjutnya jika tanaman bayam tidak mendapatkan nutrisi yang maksimal? |

Gambar 4.14 Analisis Data

Pada analisis data berisikan beberapa pertanyaan yang berfungsi untuk mengarahkan agar pembahasan terfokus dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. pertanyaan 1) Bagaimana pertumbuhan tanaman bayam pada setiap perbedaan perlakuan? 2) Mengapa ada perbedaan tinggi dan jumlah banyak daun pada setiap perlakuan? 3) Tanaman bayam bisa tumbuh dengan maksimal karena dibantu oleh beberapa hormon, salah satu hormon yang membantu pertumbuhan tinggi bayam adalah 4) Cahaya, air dan pupuk sangat penting bagi pertumbuhan bayam. Namun jika bayam mendapatkan air yang berlebih dapat menyebabkan? 5) Apakah yang terjadi selanjutnya jika tanaman bayam tidak mendapatkannutrisi yang maksimal?

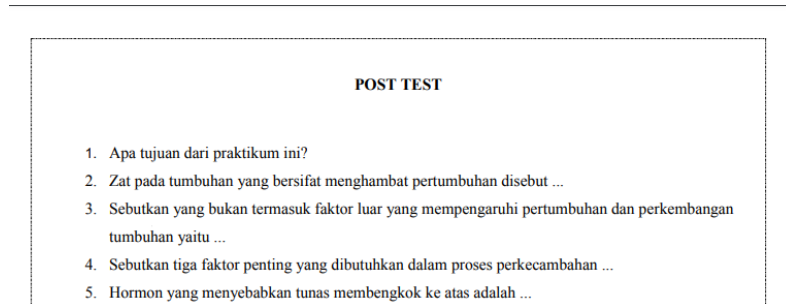
7) Pembahasan

| PEMBAHASAN |
|------------|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

Gambar 4.15 Pembahasan

Pada pembahasan hanya berisi baris kosong. Yang nantinya akan di isi oleh praktikan sesuai dengan temuan temuan baru yang diperoleh selama melakukan praktikum.

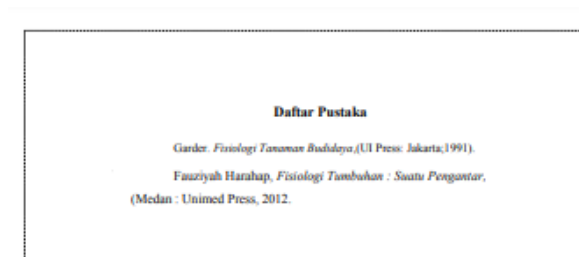
8) Post Test



Gambar 4.16 Post Test

Pada bagian post test ini berisi soal – soal yang berkaitan dengan hasil praktikum yang telah disesuaikan dengan indikator pembelajaran. Pada bagian post test ini terdiri dari tiga butir soal yaitu : 1) Apa tujuan dari praktikum ini? 2) Zat pada tumbuhan yang bersifat menghambat pertumbuhan disebut ... 3) Sebutkan yang bukan termasuk faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan yaitu ... 4) Sebutkan tiga faktor yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan... 5) Hormon yang membantu pertumbuhan tinggi tanaman adalah...

9) Daftar Pustaka



Gambar 4.17 Daftar Pustaka

Pada bagian daftar pustaka ini berisi sumber kutipan materi dan gambar yang terdapat pada petunjuk praktikum yang mempermudah praktikan memahami dan menjalankan praktikum.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Hasil Validasi Ahli

Media yang telah dibuat akan dilakukan validasi kepada para ahli untuk mendapatkan evaluasi kualitatif awal dari produk pendidikan yang baru, apakah layak digunakan atau tidak. Berikut ini merupakan data hasil validasi media oleh para ahli:

Tabel 4.9 hasil validasi oleh validator

| No | Nama | Keterangan | Presentase |
|----|----------------------------------|-------------|------------|
| 1. | Nanang Purwanto, M.Pd | Ahli materi | 78,13% |
| 2. | Ainun nikmati laily, S.Pd., M.Si | Ahli bahasa | 64,28571% |
| 3. | Ainun nikmati laily, S.Pd., M.Si | Ahli media | 65% |

a. Ahli Bahasa

Angket kelayakan yang akan dinilai oleh ahli bahasa ada tujuh pertanyaan, adalah: 1) kata yang dipakai pada buku petunjuk praktikum jelas 2) kata yang dipakai pada buku petunjuk praktikum sesuai dengan kaedah Bahasa Indonesia yang baik dan benar 3) kata yang di pakai pada buku petunjuk praktikum tidak mengandung unsur sara 4) Bahasa yang dipakai pada buku petunjuk praktikum efektif 5) Buku petunjuk praktikum telah menggunakan bahasa yang mudah dipahami 6) Buku petunjuk praktikum memiliki keruntutan dan keterpaduan sehingga tidak

mbingungkan 7) Istilah yang digunakan dalam buku petunjuk praktikum mudah dipahami.

Berdasarkan tabel 4.9 data hasil validasi media ahli bahasa, buku petunjuk praktikum ini mendapatkan presentase 64,28% jadi dapat dikatakan bahwa buku petunjuk praktikum ini secara bahasa layak digunakan.

b. Ahli Materi

Angket kelayakan yang akan dinilai oleh ahli materi ada enam belas pertanyaan, yaitu: 1) Isi buku petunjuk praktikum sesuai dengan KI – KD 2) Komponen dalam buku petunjuk praktikum jelas dan sistematis 3) Judul dalam buku petunjuk praktikum sesuai dengan tujuan praktikum 4) Dasar teori dalam buku petunjuk praktikum dapat membantu siswa dalam belajar materi 5) Buku petunjuk praktikum memuat tentang materi sesuai indikator 6) tujuan petunjuk praktikum sesuai indikator 7) Buku petunjuk praktikum dilengkapi dengan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam praktikum 8) alat dan bahan yang digunakan dapat mencapai tujuan praktikum 9) Langkah kerja dalam buku petunjuk praktikum menggunakan kata kerja perintah 10) Langkah kerja dalam buku petunjuk praktikum runtut dan sistematis 11) Buku petunjuk praktikum dilengkapi dengan tabel dan hasil pengamatan 12) Tabel data hasil pengamatan sesuai dengan kebutuhan praktikum 13) Soal diskusi dalam buku petunjuk praktikum sesuai dengan materi yang dipraktikkan 14) Soal diskusi dalam buku

petunjuk praktikum sesuai dengan indikator 15) Buku petunjuk praktikum terdapat sub bab refleksi untuk mengetahui tingkat ketercapaian hasil praktikum 16) Buku petunjuk praktikum dilengkapi dengan daftar pustaka.

Berdasarkan tabel 4.9 data hasil validasi media ahli materi, buku petunjuk praktikum ini mendapatkan presentase skor sebesar 78,13% jadi dapat dikatakan bahwa buku petunjuk praktikum ini secara materi layak digunakan.

c. Ahli Media

Angket kelayakan yang akan dinilai oleh ahli media/grafik ada sepuluh pertanyaan, yaitu: 1) Kesesuaian ukuran buku petunjuk praktikum dengan standar ISO, ukuran A4 (210mm x 297mm) 2) Buku petunjuk praktikum menggunakan lebih dari dua jenis font (jenis huruf dan angka) 3) Pemilihan ukuran font (ukuran huruf dan angka) dalam buku petunjuk praktikum proporsional 4) Buku petunjuk praktikum tidak menggunakan huruf hias/dekoratif 5) Judul buku petunjuk praktikum ditampilkan lebih menonjol dari warna latar belakang 6) Komposisi unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo) seimbang dan mempunyai pola yang sesuai dengan tata letak isi buku petunjuk praktikum 7) Layout cover/sampul depan (tata letak teks dan gambar) dalam buku petunjuk praktikum proporsional 8) Huruf yang digunakan tidak mengurangi tingkat keterbacaan dan kejelasan dari informasi yang disampaikan 9) Margin proporsional terhadap ukuran buku

petunjuk praktikum dengan ukuran 1x1x1x1 inch 10) Spasi antar baris teks 1,5 pt.

Berdasarkan tabel 4.9 dapat hasil validasi media ahli media, buku petunjuk praktikum ini mendapatkan presentase skor sebesar 65% jadi dapat dikatakan bahwa buku petunjuk praktikum ini secara media layak untuk digunakan.

4. Teknik Uji Produk (*Implementation*)

Tahap implementasi ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan pakai dari produk yang dihasilkan. Buku petunjuk praktikum yang telah mendapatkan validasi dari para ahli, akan dilanjutkan ke tahap akhir yaitu respon keterbacaan oleh siswa SMA yang sudah menempuh mata pelajaran pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Penilaian berupa angket keterbacaan diberikan kepada 10 responden. Hasil rata – rata skor dari hasil agket keterbacaan siswa ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 4.10 Hasil Respon Keterbacaan Siswa

| No | Pertanyaan | Penilaian |
|--|---|------------|
| 1. | Tampilan depan/cover menarik | 70% |
| 2. | Desain pada petunjuk praktikum menarik | 70% |
| 3. | Huruf yang digunakan jelas dan mudah dipahami | 80% |
| 4. | Gambar yang disajikan jelas, tidak buram | 80% |
| 5. | Kemudahan membaca petunjuk praktikum | 70% |
| 6. | Materi yang disajikan mudah dipahami | 60% |
| 7. | Prosedur kerja disajikan runtut dan jelas | 70% |
| 8. | Huruf yang digunakan jelas dan mudah dipahami | 80% |
| 9. | Pemahaman kalimat dalam petunjuk praktikum | 80% |
| 10. | Isi petunjuk praktikum mendorong siswa untuk antusias belajar | 60% |
| Total Rata – Rata Presentase Skor | | 72% |

Indikator pertama, yang digunakan dalam angket keterbacaan siswa terhadap produk petunjuk praktikum berjumlah 10 indikator. Indikator pertama yaitu “Tampilan depan/cover”, rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 70% hal ini menyatakan bahwa keseluruhan responden menyukai *cover* buku petunjuk praktikum ini.

Indikator kedua, yaitu “Desain pada petunjuk praktikum menarik”, rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 70% hal ini menyatakan bahwa desain, tata letak, penataan gambar dan tulisan dalam petunjuk praktikum sesuai, menarik, warna yang digunakan sesuai dan tertata rapi sehingga dapat digunakan.

Indikator ketiga, yaitu “Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca” rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 80% responden menyatakan bahwa penulisan kalimat yang terdapat dalam buku petunjuk praktikum disusun secara runtut, rapi dan mudah dipahami sehingga dapat digunakan.

Indikator keempat, yaitu “Gambar yang disajikan jelas, tidak buram” rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 80% responden menyatakan bahwa buku petunjuk praktikum ini dilengkapi dengan penjelasan dan pemilihan kapasitas gambar yang jelas untuk memudahkan siswa melakukan praktikum sehingga buku petunjuk praktikum ini dapat digunakan.

Indikator kelima, yaitu “Kemudahan membaca petunjuk praktikum” rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 70% hal ini menyatakan bahwa keseluruhan responden menyatakan bahwa buku petunjuk praktikum ini disusun dengan baik dan runtut. Bahasa yang digunakan jelas dan tidak bertele – tele sehingga memudahkan siswa untuk melakukan praktikum.

Indikator keenam, yaitu “Materi yang disajikan mudah dipahami” rata – rata presentasi skor yang diperoleh adalah 60% responden menyatakan bahwa materi yang terdapat pada buku petunjuk praktikum ini memuat penjelasan yang runtut, aspek materi yang termuat sudah sesuai, mudah dipahami dan dapat digunakan.

Indikator ketujuh, yaitu “Prosedur kerja disajikan runtut dan jelas” rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 70% responden menyatakan bahwa prosedur kerja yang termuat di buku petunjuk praktikum ini tersusun secara sistematis dan jelas.

Indikator kedelapan, yaitu “Huruf yang digunakan jelas dan mudah dipahami” rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 80% responden menyatakan bahwa aspek pemilihan huruf dalam buku petunjuk praktikum ini jelas dan tidak menggunakan kata asing yang sulit diahami di ranah pendidikan.

Indikator kesembilan, yaitu “Pemahaman kalimat dalam petunjuk praktikum” rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 80%. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan responden memahami penjelasan kalimat yang terdapat di buku petunjuk praktikum, aspek keterbacaan siswa sudah sesuai.

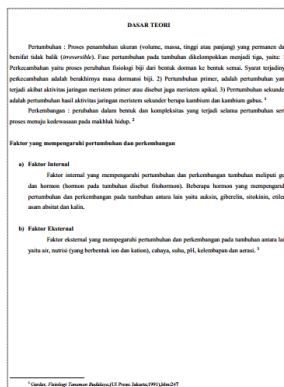
Indikator kesepuluh, yaitu “Isi petunjuk praktikum mendorong siswa untuk antusias belajar” rata – rata presentase skor yang diperoleh adalah 60% berdasarkan aspek kesesuaian atau kecocokan buku petunjuk praktikum dengan sarannya sudah sesuai dan dapat digunakan.

Rata – rata skor yang diperoleh dari kesepuluh indikator adalah 72% hal tersebut dapat disimpulkan bahwa aspek keterbacaan/respon siswa terhadap buku

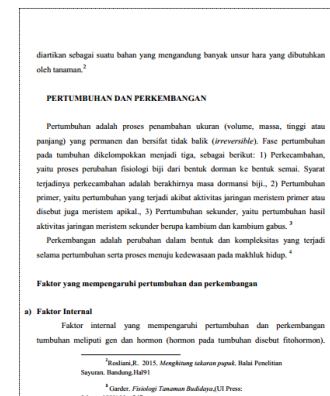
petunjuk praktikum ini telah sesuai dengan sasaran yaitu siswa SMA dan dapat digunakan sebagai bahan ajar.

5. Evaluasi

Tahap akhir dari model ADDIE yaitu tahap evaluasi. Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur ketercapaian dari produk yang dihasilkan. Berikut hasil evaluasi yang sudah diperbaiki :



Gambar 4.18



Gambar 4.19

Kelayakan buku petunjuk praktikum tersebut dilihat dari berbagai penilaian yang dikembangkan peneliti dapat disimpulkan bahwa buku petunjuk praktikum ini sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Buku petunjuk praktikum ini ditujukan kepada siswa MA/SMA yang sedang menempuh mata pelajaran Biologi khususnya materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Buku petunjuk praktikum ini yang digunakan sebagai bahan ajar bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan NPK terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan untuk melatih siswa supaya bisa menganalisis dan memunculkan ide – ide pengembangan.

3. Pembahasan Hasil Penelitian

a. Pengaruh pemberian pupuk kandang kambing, NPK, dan campuran keduanya terhadap tinggi tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada perlakuan pupuk organik kotoran kambing, pupuk NPK dan campuran dengan kadar pemberian air yang sama yaitu 2x sehari dipagi hari dan sore terlihat adanya perbedaan tinggi tanaman bayam disetiap perlakuan. Seperti yang ada pada data dalam gambar grafik rerata tinggi tanaman bayam selama 4MST, bisa dinyatakan bahwa penambahan tinggi rerata tumbuhan bayam disetiap perlakuan memperlihatkan tinggi yang berbeda. Nilai pertumbuhan tinggi tanaman bayam tertinggi berada pada perlakuan pupuk campuran yaitu dengan rerata 6,3cm. Sedang untuk rerata pertumbuhan bayam terendah berada pada perlakuan pupuk NPK yaitu dengan rerata 3 cm. Sedangkan pada perlakuan pupuk kandang kambing menempati posisi tengah – tengah yaitu dengan rata- rata 3,83 cm.

Hasil tersebut diperkuat dengan hasil uji *One Way Anova*. Berdasarkan tabel 4.7 hasil uji *One Way Anova* tinggi tanaman bayam selama 4MST, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (sig) 0,006 atau nilai sig. < 0,05. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman bayam antara yang diberi perlakuan pupuk organik kotoran kambing, pupuk NPK dan pupuk campuran keduanya.

Perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman bayam ini terjadi karena kandungan unsur hara pada tiap perlakuan yang berbeda. Unsur hara yang dimiliki oleh pupuk dibagi menjadi dua macam, yaitu unsur hara makro

dan unsur hara mikro. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang dimiliki oleh pupuk padat seperti unsur C, H, O (ketersediaan di alam sangat banyak) N, P, K, Ca, Mg, S. Unsur hara mikro merupakan unsur hara yang dimiliki oleh pupuk cair seperti unsur Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, Mo, B.¹

Unsur makro berperan paling besar dalam pertumbuhan tanaman, secara umum unsur makro berperan dalam sintesis protein, pembelahan sel dan pertambahan panjang batang dan akar serta terbentuknya daun. Sedangkan pada unsur hara mikro secara umum berperan sebagai aktifator enzim, pembawa elektron, sintesis RNA dan mengatur pembungaan.² Menurut Hainswort, pertumbuhan tanaman termasuk pertambahan tinggi tanaman paling dipengaruhi oleh kadar unsur N, P, K pada setiap perlakuan, karena unsur N, P, K ini berperan dalam pemanjangan dan pembelahan sel.³ Oleh karena itu pembahasan perbedaan pertumbuhan ini dengan membandingkan kandungan unsur N, P, K pada setiap perlakuan. Berikut merupakan tabel perbandingan unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) pada pupuk organik kotoran kambing dan pupuk NPK :

Tabel 5.1 Perbandingan kandungan unsur N, P, K

¹Yusrianti. 2012. *Pengaruh pupuk pada produktifits tanah*. Riau. PT.Rineka Cipta.Hlm21

²Indah Sukawati, *Pengaruh Kepektan Larutan Nutrisi Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Baby Kailan Pada Berbagai Komposisi Media Tanaman*. Skripsi. (Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2010)

³Wibowo. Z.R, *Manajemen Tanah Dan Pemupukan Budidaya Perkebunan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press).

| Kandungan | Kotoran Kambing | NPK |
|------------------|------------------------|------------|
| Nitrogen (N) | 0,75% | 16% |
| Phospor (P) | 0,5% | 16% |
| Kalium (K) | 0,45 | 16% |

Berdasarkan tabel 5.1 hasil penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa pupuk NPK memiliki kandungan unsur makro yang dibutuhkan oleh tanaman dibanding dengan pupuk kandang kambing, kandungan nitrogen (N) pada NPK dalam satu liter air berkisar 16mg sedangkan pada pupuk kandang kambing kandungan nitrogen (N) berkisar 0,75. Pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjukkan dengan pertambahan tinggi tanaman, dan unsur yang berperan adalah nitrogen, karena nitrogen akan membantu pertumbuhan vegetatif tanaman.⁴ Nitrogen berperan pada sintesis protein, lalu protein termasuk pada penyusun utama protoplasma yang bertugas sebagai pusat proses metabolisme pada tumbuhan yang kemudian akan membantu pembelahan dan pemanjangan sel, menjadikan batang tanaman akan lebih panjang.

Selain nitrogen terdapat unsur fosfor, unsur ini diserap tanaman berada dalam bentuk terikat dengan molekul – molekul lainnya dalam pertumbuhan. Fosfor yang terikat pada lipid membentuk fosfolipid yang merupakan bagian dari membran plasma tumbuhan. Peran fosfor berhubungan dengan mekanisme biokimia yang menyimpan energi dan kemudian memindahkannya ke dalam sel – sel hidup antaranya untuk asam nukleat, komponen ATP dan banyak substrat metabolisme, juga untuk kofaktor enzim. Dengan adanya unsur fosfor ini membantu tanaman dalam menyediakan makanan untuk sel, hingga energi pada sel tercukupi untuk proses pembelahan dan perpanjangan batang semakin cepat.

⁴ Bambang,P, *Pengaruh Media Dan Konsentrasi Pupuk Padat Dan Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman*, (Yogyakarta: Agrosains, 2001), Hal 65

Selain itu fosfor juga berpartisipasi dalam fosforilasi berbagai senyawa perantara fotosintesis dan respirasi. Kekurangan unsur P pada tanaman dapat menyebabkan gangguan dalam metabolisme salah satunya ialah dalam sintesis protein. Sintesis protein terjadi pada tahap awal pembelahan sel saat proses pertumbuhan sehingga kekurangan unsur ini dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. Jika dibandingkan berdasarkan tabel diatas, kandungan phospor pada pupuk NPK lebih besar dibanding pupuk kandang kambing, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kandungan suatu unsur pada seluruh sampel itu sama, karena faktor luar yang mempengaruhinya baik secara fisik, biologi maupun kimiawi. Sehingga kandungan unsur tersebut tidak bisa dijadikan sebagai patokan secara umum.

Selain nitrogen dan phospor, terdapat kalium yang berperan penting dalam proses fisiologis, metabolisme karbohidrat, pembentukan, pemecahan dan translokasi pati. Kadar kalium yang cukup pada tanaman mengakibatkan normalnya pembentukan dan pembesaran ukuran sel pada bagian tanaman. Terjadinya respon yang nyata pada hasil karena meningkatnya laju proses fotosintesis dimana unsur kalium berperan dalam fotofosforilasi dalam proses fotosintesis. Tanaman yang mendapatkan K cukup akan tumbuh lebih cepat karena K dapat memelihara tekanan turgor sel secara konstan. Tekanan turgor sel yang konstan dapat memacu pembesaran sel – sel yang menyusun jaringan meristem, sehingga dapat menghasilkan tanaman tumbuh tinggi dan tegak.⁵

⁵Leagraid Et Al, *The Important Of Macro Nutrien*, (Ohio: Bscience Direct, 1999), Hlm 4

b. Pengaruh pemberian pupuk kandang kambing, NPK dan campuran keduanya terhadap perbedaan banyaknya daun tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada perlakuan pupuk kandang kambing, pupuk NPK dan campuran keduanya dengan kadar penyiraman yang sama yaitu dua kali sehari pada pagi dan sore terdapat perbedaan jumlah banyaknya daun tanaman bayam pada setiap perlakuan. Seperti yang terdapat pada data yang terdapat pada gambar grafik rata – rata pertumbuhan banyaknya daun tanaman bayam selama 4MST, dapat diketahui bahwa pertambahannya daun rata – rata tanaman bayam pada setiap perlakuan menunjukkan jumlah yang berbeda. Angka pertumbuhan banyaknya daun tanaman bayam terbesar adalah pada perlakuan pupuk campuran yaitu dengan rata – rata 4 helai, sedangkan untuk rata – rata pertumbuhan banyak daun bayam terendah terdapat pada perlakuan pupuk kandang kambing yaitu dengan rata – rata 2 helai. Sedangkan pada perlakuan pupuk NPK menempati posisi tengah – tengah yaitu dengan rata – rata 2 helai.

Berdasarkan data tabel 4.8 hasil uji *Anova* banyaknya daun tanaman bayam selama 4MST, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (sig.) 0,003 atau nilai signifikansi (sig.) $< 0,005$. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan pertumbuhan tanaman bayam yang ditimbulkan pada perlakuan pupuk kandang kambing, pupuk NPK dan campuran selama 4MST. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya karena pada perlakuan pupuk kandang kambing menggunakan penuh

pupuk kandang tanpa campuran tanah hal ini mengakibatkan lahan yang digunakan untuk tumbuh tanaman menjadi panas dan mengakibatkan benih susah untuk tumbuh bahkan dapat menimbulkan kematian benih sebelum tumbuh. Kemudian pada pupuk NPK menggunakan tanah jadi untuk pupuk dan tanah bisa seimbang untuk ditumbuhi tanaman.

Dimana perlakuan dengan hasil terbaik adalah pada perlakuan campuran pupuk kandang kambing dan NPK. Hal tersebut disebabkan karena faktor penyerapan unsur hara yang berbeda pada setiap perlakuan. Pada perlakuan campuran ini, unsur hara yang berbeda pada pupuk kandang kambing dan pupuk NPK dicampur menjadi satu, sehingga pada perlakuan ini kandungan unsur hara yang dimiliki lebih lengkap dibanding dengan perlakuan lainnya karena unsur hara merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Berikut gambar perbedaan tinggi tanaman bayam selama 4MST:



Gambar 5.1 pertumbuhan tinggi tanaman bayam 4MST

Berdasarkan gambar diatas tidak hanya perbedaan tinggi yang terlihat, akan tetapi perbedaan pertumbuhan daun pada setiap perlakuan terlihat jelas. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa

perbedaan ukuran daun dipengaruhi oleh kadar hara yang diserap oleh tumbuhan.

c. Media Pembelajaran Yang Dihasilkan

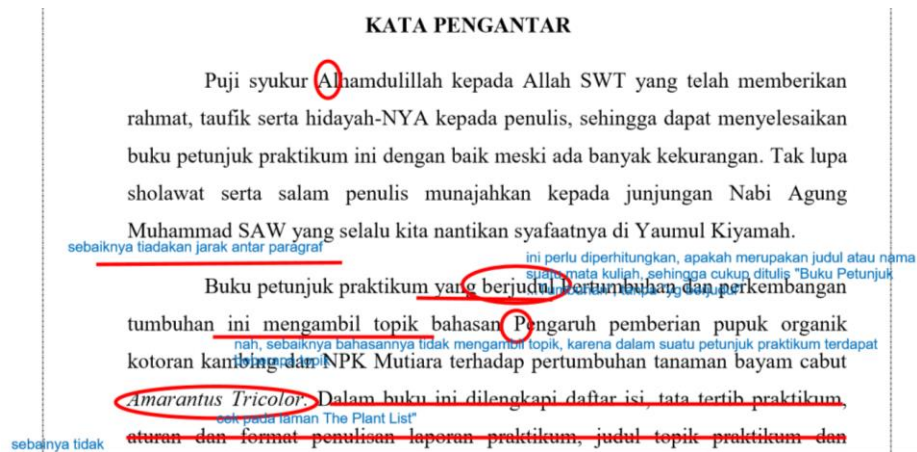
Media pembelajaran hasil dari penelitian ini adalah buku petunjuk praktikum pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Buku petunjuk praktikum ini disusun berdasarkan penelitian murni. Buku petunjuk praktikum ini telah divalidasi oleh beberapa ahli di bidangnya. Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh dua ahli yaitu ahli materi dan ahli media merangkap ahli bahasa dan diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hasil Uji Validasi Media Oleh Ahli Bahasa

Berdasarkan hasil uji validasi media oleh ahli bahasa, buku petunjuk praktikum ini mendapatkan presentase skor 64,28% dapat dikatakan bahwa buku petunjuk praktikum ini secara bahasa layak untuk digunakan. Walaupun buku petunjuk praktikum ini sudah layak digunakan, namun dari segi bahasa, validator merekomendasikan agar buku petunjuk praktikum diperbaiki lagi dan berusaha lebih giat dalam mengembangkan media pembelajaran agar mudah dipahami.

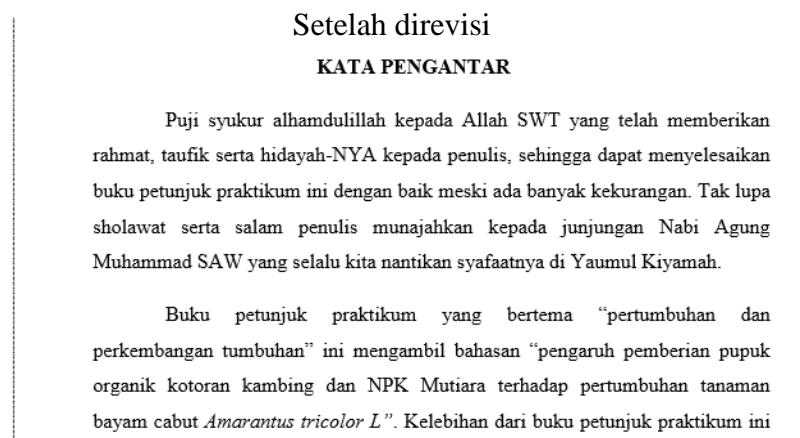
Berikut merupakan gambaran media dari yang sebelum dan setelah direvisi:

Sebelum direvisi



Gambar 5.2 Penulisan pada kata pengantar sebelum di revisi

Penulisan pada kata pengantar sebelum direvisi masih terdapat beberapa kata yang perlu diperbaiki seperti huruf kapital yang tidak pada tempatnya dan kelebihan spasi. Seharusnya pada pertengahan kalimat menggunakan huruf kecil, bukan huruf kapital. Seperti pada gambar 5.3 penulisan pada kata pengantar yang sudah direvisi.



Gambar 5.3 penulisan pada kata pengantar yang sudah direvisi

Sebelum direvisi

| DAFTAR ISI | |
|------------------------------------|----|
| HALAMAN SAMPEL | 1 |
| KATA PENGANTAR | 2 |
| DAFTAR ISI | 3 |
| ATURAN LAPORAN PRAKTIKUM | 4 |
| FORMAT PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM | 5 |
| TATA TERTIB | 6 |
| KOMPETENSI DASAR | 7 |
| TUJUAN PRAKTIKUM | 7 |
| DASAR TEORI | 8 |
| ALAT DAN BAHAN | 9 |
| LANGKAH KERJA | 10 |
| DATA HASIL PENGAMATAN | 12 |
| ANALISIS DATA | 13 |
| PEMBAHASAN | 13 |
| PENILAIAN | 14 |
| POST TEST | 17 |
| REFLEKSI | 18 |
| DAFTAR PUSTAKA | 19 |

3

Gambar 5.4 Penulisan pada daftar isi sebelum di revisi

Setelah direvisi

| DAFTAR ISI | |
|------------------------------------|----|
| Halaman Sampul | 1 |
| Kata Pengantar | 2 |
| Daftar Isi | 3 |
| Aturan Laporan Praktikum | 4 |
| Format Penulisan Laporan Praktikum | 5 |
| Tata Tertib | 6 |
| Kompetensi Dasar | 7 |
| Tujuan Praktikum | 7 |
| Dasar Teori | 8 |
| Alat Dan Bahan | 11 |
| Langkah Kerja | 12 |
| Data Hasil Pengamatan | 14 |
| Analisis Data | 15 |
| Pembahasan | 15 |
| Penilaian | 16 |
| Post Test | 19 |
| Refleksi | 20 |
| Daftar Pustaka | 21 |

3

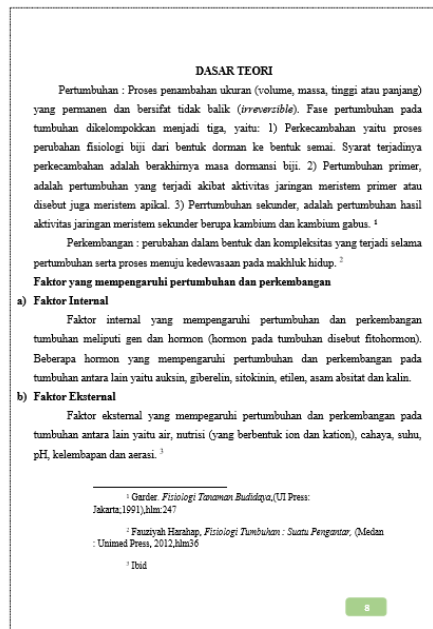
Gambar 5.5 Penulisan pada daftar isi setelah di revisi

Penulisan pada daftar pustaka sebelum direvisi bertulis kapital semua, seharusnya penulisan pada daftar isi menggunakan huruf besar di awal kalimat seperti pada gambar 5.5 diatas.

2. Hasil Uji Validasi Media Oleh Ahli Materi

Berdasarkan hasil uji validasi media petunjuk praktikum oleh ahli materi, petunjuk praktikum ini mendapatkan, presentase skor sebesar 78,15 % jadi dapat dikatakan bahwa petunjuk praktikum ini secara materi layak digunakan. Sementara itu validator tetap memberikan rekomendasi revisi terhadap buku petunjuk praktikum agar lebih sempurna. Berdasarkan rekomendasi validator ada beberapa hal atau bagian yang perlu direvisi, antara lain adalah bagian pada bagian dasar teori perlu tambahan materi. Untuk rincian lebih jelasnya adalah sebagai berikut :

Sebelum direvisi



Gambar 5.6 Penulisan pada dasar teori sebelum di revisi

Setelah direvisi

| | | |
|---|--|--|
| <p style="text-align: center;">DASAR TEORI</p> <p>BAYAM</p> <p>Bayam merupakan sumber zat besi yang baik, sehingga diperlukan oleh wanita, terutama pada saat menstruasi untuk mengganti darah yang hilang. Zat besi yang terdapat di dalam sayuran bayam merupakan komponen penting dalam hemoglobin. Bayam juga sangat baik untuk dikonsumsi oleh anak-anak di masa pertumbuhan apalagi bagi penderita anemia. Jenis bayam pun juga beragam, salah satunya adalah bayam cabut (<i>Amaranthus tricolor</i> L). Bayam sendiri merupakan jenis sayuran yang mudah tumbuh pada semua tempat dan dapat ditanam sepanjang tahun. Jenis bayam cabut dapat dipanen dalam waktu yang singkat.¹</p> <p>Salah satu usaha budidaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bayam ini adalah dengan penambahan unsur hara ke dalam tanah atau dengan cara pemberian pupuk. Jenis pupuk pun juga beragam ada pupuk organik dan anorganik seperti pupuk organik kotoran kambing atau dengan pupuk anorganik NPK Matajara. Pupuk kandang yang berasal dari kotoran kambing ini telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dan bahkan sudah di perjual belikan secara umum.</p> <p>Menurut Mul Mulyani dan Sutetjo, pupuk merupakan bahan organik maupun anorganik yang diberikan kedalam tanah yang berfungsi untuk mengganti kehilangan unsur hara didalam tanah dan bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman dalam keadaan faktor lingkungan yang baik. Menurut Rosmarkam, pupuk dalam arti luas merupakan bahan untuk mengubah sifat fisik kimia maupun biologi suatu tanah menjadi lebih baik lagi untuk pertumbuhan tanaman dan pupuk secara khusus dapat</p> <p style="text-align: right;"><small>¹ Aziz dan bandini. 2005. <i>Bayam</i>. Jakarta. Penerbit Swadaya. Hlm 32</small></p> | <p>diartikan sebagai suatu bahan yang mengandung banyak unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.²</p> <p style="text-align: center;">PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN</p> <p>Pertumbuhan adalah proses penambahan ukuran (volume, massa, tinggi atau panjang) yang permanen dan bersifat tidak balik (<i>irreversible</i>). Fase pertumbuhan pada tumbuhan dikelompokkan menjadi tiga, sebagai berikut: 1) Pekaembangan, yaitu proses perubahan fisiologi biji dari bentuk dorman ke bentuk semai. Syarat terjadinya pekaembangan adalah berakhirnya masa dormansi biji, 2) Pertumbuhan primer, yaitu pertumbuhan yang terjadi akibat aktivitas jaringan meristem primer atau disebut juga meristem apikal, 3) Pertumbuhan sekunder, yaitu pertumbuhan hasil aktivitas jaringan meristem sekunder berupa kambium dan kambium gabus.³</p> <p>Perkembangan adalah perubahan dalam bentuk dan kompleksitas yang terjadi selama pertumbuhan serta proses menuju kedewasaan pada makhluk hidup.⁴</p> <p style="text-align: center;">Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan</p> <p>a) Faktor Internal</p> <p>Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan meliputi gen dan hormon (hormon pada tumbuhan disebut fitohormon).</p> <p style="text-align: right;"><small>² Rosliani,R. 2015. <i>Menghitung takaran pupuk</i>. Balai Penelitian Sayuran. Bandung Hlm91</small></p> <p style="text-align: right;"><small>³ Garder. <i>Fisiologi Tanaman Budidaya</i>,(UI Press: Jakarta,1991),hlm:247</small></p> <p style="text-align: right;"><small>⁴ Fauziyah Harahap, <i>Fisiologi Tumbuhan : Suatu Pengantar</i>, (Medan : Unimed Press, 2012),hlm36</small></p> | <p>Beberapa hormon yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan antara lain yaitu auksin, gibberelin, sitokinin, etilen, asam absisat dan kalin.</p> <p>b) Faktor Eksternal</p> <p>Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan antara lain yaitu air, nutrisi (yang berbentuk ion dan kation), cahaya, suhu, pH, kelembapan dan aerasi.⁵</p> |
|---|--|--|

Gambar 5.7 Penulisan pada dasar teori setelah di revisi

Revisi pada bagian dasar teori ini menambah materi mengenai pupuk dan bayam, penambahan isi materi ini bertujuan agar siswa mendapat reverensi atau pengetahuan tambahan dari praktikum.

Sebelum di revisi

| |
|---|
| <p>Daftar Pustaka</p> <p>Garder. <i>Fisiologi Tanaman Budidaya</i>,(UI Press: Jakarta,1991).</p> <p>Fauziyah Harahap, <i>Fisiologi Tumbuhan : Suatu Pengantar</i>, (Medan : Unimed Press, 2012).</p> |
|---|

Gambar 5.8 Penulisan pada daftar pustaka sebelum di revisi

Berdasarkan rekomendasi dari validator, perlu ada tambahan pada bagian daftar pustaka.

Sesudah di revisi

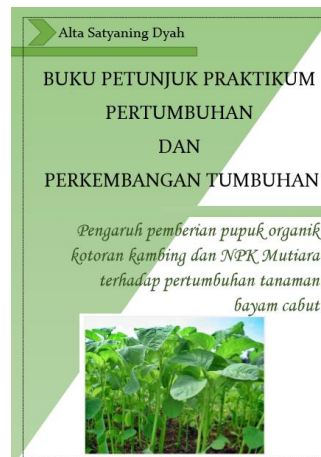
| |
|--|
| <p>Daftar Pustaka</p> <p>Aziz dan bandini. 2005. <i>Bayam</i>. Jakarta. Penerbit Swadaya.</p> <p>Fauziyah Harahap. 2012. <i>Fisiologi Tumbuhan : Suatu Pengantar</i>, (Medan : Unimed Press)</p> <p>Garder. 1991. <i>Fisiologi Tanaman Budidaya</i>,(UI Press: Jakarta).</p> <p>Rosliani,R. 2015. <i>Menghitung takaran pupuk</i>. Balai Penelitian Sayuran. Bandung.</p> |
|--|

Gambar 5.9 Penulisan pada daftar pustaka setelah di revisi

3. Hasil Uji Validasi media Oleh Ahli Media

Berdasarkan hasil uji validasi media buku petunjuk praktikum oleh ahli media, buku petunjuk praktikum ini mendapat presentase skor sebesar 65%. Jadi dapat dikatakan bahwa buku petunjuk praktikum ini layak digunakan. Sementara itu, validator tetap memberikan rekomendasi revisi terhadap buku petunjuk praktikum ini agar lebih sempurna. Berdasarkan rekomendasi dari validator, hal atau bagian yang perlu direvisi adalah sebagai berikut :

Sebelum di revisi



Gambar 5.10 cover sebelum di revisi

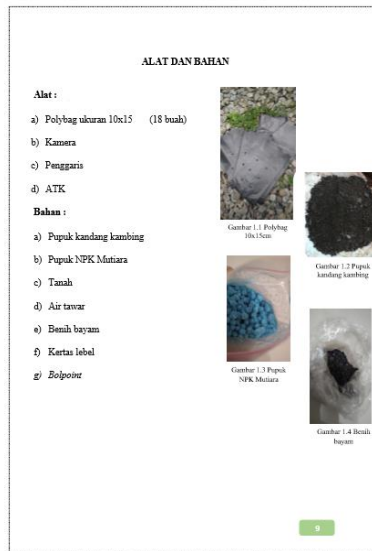
Sesudah di revisi



Gambar 5.11 cover sesudah di revisi

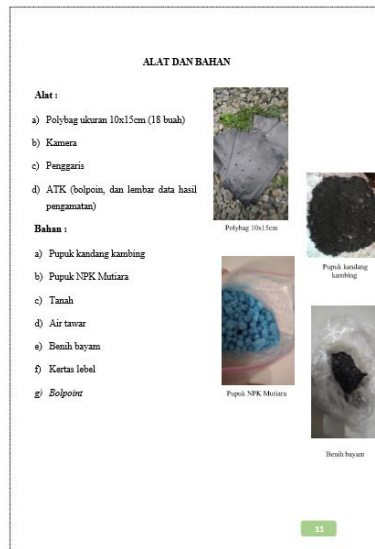
Tujuan dari dirubahnya *cover* ini bertujuan agar gambar lebih tampak proporsional dan lebih bagus. Pada *cover* setelah di revisi terdapat tambahan logo dan identitas kelas, bertujuan supaya buku petunjuk praktikum ini jelas ditujukan kepada kelas berapa.

Sebelum di revisi



Gambar 5.12 perubahan pada alat dan bahan sebelum di revisi

Sesudah di revisi



Gambar 5.13 perubahan pada alat dan bahan sesudah di revisi

Sebelum di revisi terdapat beberapa hal yang kurang benar. Seperti perintah

membawa ATK yang masih kurang jelas.

Studi literatur pengembangan yang ditemukan oleh pengembang, yaitu hasil pengembangan yang dilakukan oleh Anggita Putri seorang mahasiswi prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Jakarta dengan judul skripsi : Pengembangan Buku Praktikum Sains pada Ekstrakurikuler Sains di Sekolah Dasar. Tujuan utama dari pengembangan tersebut yaitu menghasilkan sebuah produk berupa buku praktikum yang dijadikan sebagai panduan kegiatan praktikum di klub sains siswa kelas IV SD. Kelebihan dari buku praktikum tersebut yaitu dilengkapi dengan gambar yang menarik dan artikel inspiratif yang dapat menarik minat siswa. Dilihat dari hasil penilaian akhir oleh ahli materi adalah 93,5%, ahli bahasa 90%, dan ahli media serta desain instruksional 80%. Oleh karena persentase yang diperoleh melebihi batas kriteria, maka penilaian uji kelayakan buku dikatakan valid atau sangat baik.⁶ Dengan demikian, berdasarkan hasil validasi dari segi bahasa, materi dan media, buku petunjuk praktikum yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kotoran Kambing dan NPK terhadap Pertumbuhan Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor L*)” dapat dikatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi materi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Karena buku petunjuk praktikum ini sudah memenuhi seluruh aspek, indikator dan standar yang telah ditetapkan.

⁶ Anggita Putri, “Pengembangan Buku Praktikum Sains Pad Ekstrakurikuler Klub Sains Di Sekolah Dasar” *Skripsi* (Jakarta: FIP UNJ, 2015), hlm 70