EFFECT OF NPK COMPLEX FERTILIZERS TO THE GROWTH AND PROTEIN CONTENT WHITE OYSTER MUSHROOMS (*PLEUROTUS OSTREATUS*) AS MODULE DEVELOPMENT OF BIOLOGY LEARNING OF CONCEPT MUSHROOMS (FUNGI) IN CLASS X SENIOR HIGH SCHOOL

Nurkameria[1], Imam Mahadi[2] dan Evi Suryawati[3]
E-mail: nurkameria@gmail.com 085375275217, i_mahadi@yahoo.com, evien_riau@yahoo.co.id

BIOLOGY EDUCATION FACULTY OF TEACHER TRAINING AND EDUCATION
UNIVERSITY OF RIAU

Abstract: *The research was conducted to determine the effect of NPK complex fertilizers to the growth and protein content white oyster mushrooms (pleurotus ostreatus) on March-May 2016. The results used as module development of biology learning of concept mushrooms (fungi) in class x senior high school. The study consisted of two phases, the first effect of NPK complex fertilizers to the growth and protein content white oyster mushrooms (pleurotus ostreatus) using non factorial completely randomized design that consist 5 treatments and 3 replicatesand totally obtain 15 experimental design. It would further DMRT test if effect. The observed parameters include growth and protein content white oyster mushrooms. The second phase, developing a module with concept of mushrooms (fungi) by using ADDIE models. Based on the survey results revealed that the addition of NPK effect on all parameters observed where the best dosage with the addition of NPK 10gr / 1 kg of growing media. The results of the research used to development of modules and get valid with a mean value of 4.03.*

Keywords*: NPK complex fertilizer, growth, protein content, white oyster mushrooms, module*

PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK MAJEMUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KADAR PROTEIN JAMUR TIRAM PUTIH *(PLEUROTUS OSTREATUS)* SEBAGAI PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI KONSEP JAMUR (FUNGI) DI KELAS X SMA

Nurkameria[1], Imam Mahadi[2] dan Evi Suryawati[3]
E-mail: nurkameria@gmail.com 085375275217, i_mahadi@yahoo.com, evien_riau@yahoo.co.id

PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS KEGURUAN
DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS RIAU

Abstrak: Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan kadar protein jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) yang dilakukan pada bulan Maret-Mei 2016. Hasil penelitian dimanfaatkan sebagai pengembangan modul pembelajaran biologi konsep jamur (fungi) di kelas X SMA. Penelitian terdiri dari dua tahap, yang pertama mengenai pengaruh penambahan pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan kadar protein jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 rancangan percobaan. Jika terdapat pengaruh maka akan dilakukan uji lanjut DMRT. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan dan kadar protein jamur tiram putih. Tahap kedua, pengembagan modul konsep jamur (fungi) dengan menggunakan model ADDIE. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa penambahan pupuk majemuk NPK berpengaruh terhadap semua parameter yang diamati, dimana dosis terbaik dengan penambahan pupuk majemuk NPK 10gr/1 kg media tanam. Hasil penelitian dimanfaatkan untuk pengembangan modul dan mendapatkan nilai valid dengan rerata sebesar 4,03.

Kata Kunci : Pupuk majemuk NPK, pertumbuhan, kadar protein, jamur tiram putih, modul

.

PENDAHULUAN

Jamur adalah bahan makanan yang sangat digemari di Indonesia. Pasar jamur sangat potensial selain untuk konsumsi dalam negeri juga menembus pasar luar negeri. Namun permintaan pasar tidak akan terpenuhi jika mengandalkan produksi alami melalui perburuan jamur. Oleh karena itu, budidaya jamur merupakan salah satu cara untuk memenuhi permintaan jamur konsumsi (Hardyan dan Ernita, 2013). Permintaan kebutuhan jamur terutama jamur tiram putih khususnya di Pekanbaru semakin tinggi seiring dengan pengetahuan masyarakat akan kelezatan dan manfaatnya. Permintaan jamur tiram putih di Pekanbaru perhari mencapai 500-600 kilogram (Fajar Suryo Pratomo, Riau Pos 2013).

Jamur tiram putih memerlukan sumber nutrien atau makanan dalam bentuk unsur-unsur kimia, misalnya Nitrogen, Fosfor, Belerang, Kalium dan Karbon untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Unsur-unsur tersebut telah tersedia dalam jaringan kayu walaupun dalam jumlah sedikit. Oleh karena itu, diperlukan penambahan dari luar misalnya dalam bentuk pupuk yang digunakan sebagai bahan campuran pembuatan substrat atau media tanam jamur tiram putih (Suriawiria, 2006). Salah satu pupuk yang dapat ditambahkan pada media tanam untuk memenuhi kebutuhan nutrisi jamur tiram putih adalah pupuk majemuk NPK.

Penambahan pupuk majemuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan jamur tiram putih diperkuat oleh hasil penelitian Semiatun (2007), pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan pupuk majemuk NPK pada media serbuk kayu berpengaruh terhadap jumlah tudung dan berat basah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Selain itu Cahya Wardani (2014) juga menyatakan bahwa selain untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada jamur, unsur NPK nantinya akan mempengaruhi tingginya kandungan nutrisi pada jamur tiram putih salah satunya berupa protein.

Konsep tentang jamur (fungi) merupakan salah satu kompetensi dasar pada pembelajaran Biologi di SMA kelas X. Di dalam silabus pendidikan di SMA kelas X terdapat kompetensi dasar yang berkenaan dengan mendeskripsikan ciri-ciri dan jenis-jenis jamur berdasarkan hasil pengamatan, percobaan, dan kajian literatur serta peranannya bagi kehidupan. Untuk dapat mencapai kompetensi dasar tersebut salah satu elemen yang berperan penting yaitu sumber belajar. Sumber belajar dibutuhkan dalam mendukung kegiatan belajar dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Bahan ajar merupakan bagian dari sumber belajar dimana bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktor dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Modul Pembelajaran merupakan bagian dari bahan ajar. Dengan adanya hasil penelitian yang akan dikembangkan dalam bentuk Modul Pembelajaran, diharapkan dapat dijadikan tambahan referensi baik bagi siswa maupun guru dalam mempelajari tentang jamur (fungi)

METODE PENELITIAN

Penelitian terdiri dari dua tahap, yang pertama mengenai pengaruh penambahan pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan kadar protein jamur tiram putih dan tahap kedua pengembagan modul konsep jamur (fungi) dengan menggunakan model ADDIE. Tahap pertama mengenai pertumbuhan penambahan pupuk majemuk NPK

terhadap pertumbuhan dan kadar protein jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan dilakukan pada bulan Maret-April 2016 di rumah jamur MAN 1 Pekanbaru dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Riau. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 rancangan percobaan. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan diuji dengan analisis varians (ANAVA) satu jalur. Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan dan kadar protein jamur tiram putih. Parameter pertumbuhan terdiri dari hari muncul pinhead, jumlah tudung, lebar tudung, panjang tangkai dan berat basah jamur tiram putih.

Kemudian untuk tahap kedua yaitu tahap pengembangan modul konsep jamur (fungi) di kelas X SMA. Tahap pengembangan modul dilaksanakan pada bulan April-Mei 2016. Pengembangan modul menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), dimana pada penelitian ini hanya dilakukan pada tahap *Analysis, Design,* dan *Development*. Untuk tahap *Implemetation* dan *Evaluation* tidak dilaksanakan pada penelitian ini. Modul yang telah dikembangan sampai pada tahap *develop* akan divalidasi oleh 3 orang validator dengan menggunakan lembar validasi. Validator terdiri dari 1 orang dosen dan 2 orang guru mata pelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Jamur Tiram Putih

Hari muncul pinhead

Pinhead merupakan bakal tubuh buah jamur berbentuk bulatan kecil yang muncul ± 1 cm keluar dari sekitar mulut baglog. Rata-rata hasil pengamatan hari muncul pinhead setelah uji lanjut DMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata hari muncul pinhead jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan penambahan pupuk majemuk NPK

Perlakuan	Parameter
	Hari Muncul Pinhead (Hari)
P0 (Kontrol)	51,67**a**
P1 (NPK 5 gram)	48,33**b**
P2 (NPK 10 gram)	37,33**d**
P3 (NPK 15 gram)	40,33**c**
P4 (NPK 20 gram)	42,33**c**

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

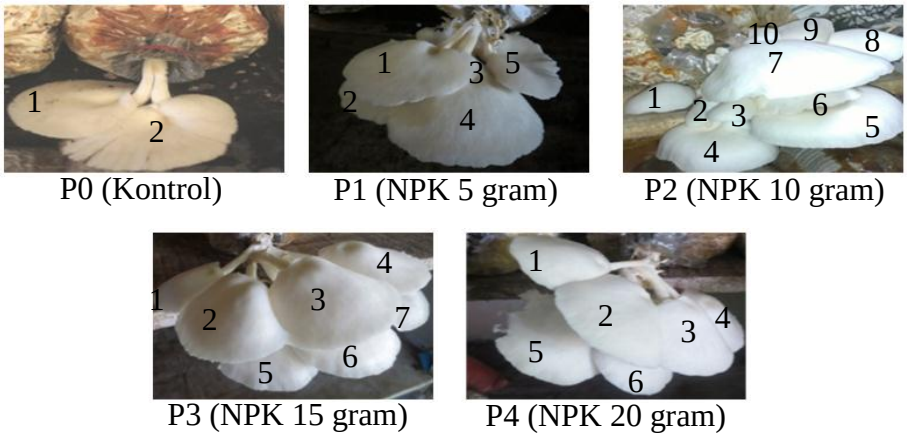
Dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa hari muncul pinhead tercepat terdapat pada perlakuan P2 (NPK 10 gram) dengan rata-rata hari muncul pinhead 37,33. Cepatnya

muncul pinhead pada perlakuan P2 (NPK 10 gram) disebabkan karena melalui pemberian pupuk majemuk NPK dengan dosis 10 gram dalam 1 kg media tanam maka kebutuhan nutrisi terpenuhi sehingga dapat mempercepat pertumbuhan pinhead jamur tiram putih. Nitrogen berfungsi untuk pembentukan sel, jaringan, dan organ pada tanaman. Selain unsur nitogen, unsur posfor juga sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman dan terlibat langsung hampir pada seluruh proses kehidupan tanaman. Kemudian unsur kalium berfungsi untuk pembentukan karbohidrat yang dibutuhkan tanaman sebagai sumber energi untuk pertumbuhan. Sesuai dengan Soenanto (2000) mengemukakan bahwa unsur Nitrogen, Posfor dan Kalium yang diberikan pada media tanam apabila dalam dosis yang tepat dapat mempercepat pertumbuhan miselium jamur tiram putih sehingga semakin cepat juga membentuk pinhead, karena pembentukan pinhead merupakan fase lanjutan dari pembentukan miselium.

Pertumbuhan suatu tanaman salah satunya dipengaruhi oleh unsur hara yang tersedia, oleh karena itu untuk mendapatkan efisiensi pemupukan yang optimal pupuk harus harus diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sesuai dengan pendapat Leiwakabessy (dalam Zuyasna, dkk., 2011) yang menyatakan bahwa suatu tanaman menghendaki konsentrasi atau dosis pupuk yang optimum. Bila konsentrasi atau dosis pupuk yang diberikan terlalu tinggi maka laju pertumbuhan akan terganggu dan jika dosis atau konsentrasi terlalu rendah maka akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. Pada penelitian ini dosis optimal pupuk yang dapat mempercepat hari muncul pinhead adalah dosis pupuk majemuk NPK 10gram/1kg baglog.

Jumlah Tudung

Penambahan pupuk majemuk NPK berpengaruh terhadap jumlah tudung jamur tiram putih. Adanya perbedaan jumlah tudung pada masing masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



P0 (Kontrol) P1 (NPK 5 gram) P2 (NPK 10 gram)

P3 (NPK 15 gram) P4 (NPK 20 gram)

Gambar 1. Jumlah tudung jamur tiram putih pada masing-masing perlakuan

Jumlah tudung dihitung pada saat pemanenan baik yang berukuran maksimal ataupun yang masih kecil. Rata-rata jumlah tudung setelah uji lanjut DMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah tudung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan penambahan pupuk majemuk NPK

Perlakuan	Parameter
	Jumlah Tudung (Buah)
P0 (Kontrol)	3,67**c**
P1 (NPK 5 gram)	4,67**c**
P2 (NPK 10 gram)	10,33**a**
P3 (NPK 15 gram)	8**b**
P4 (NPK 20 gram)	7**b**

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan P2 (NPK 10 gram) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P0 (Kontrol) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (NPK 5 gram) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan P3 (NPK 15 gram) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4 (NPK 20 gram) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan P2 (NPK 10 gram) menunjukkan rata-rata jumlah tudung tertinggi sebesar 10,33 sedangkan terendah pada perlakuan P0 (Kontrol) dengan rata-rata sebesar 3,67.

Pertambahan jumlah tudung jamur tiram putih yang paling nyata perbedaannya terdapat pada perlakuan P2 (NPK 10 gram) dengan nilai rata-rata sebesar 10,33. Hal ini disebabkan karena jumlah nutrisi yang diberikan telah mencukupi untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur tiram putih sehingga dapat mempengaruhi jumlah tudung jamur yang dihasilkan. Sesuai dengan Semiatun (2007) yang menyatakan bahwa penambahan pupuk majemuk NPK pada media tanam jamur tiram putih berpengaruh terhadap jumlah tudung jamur tiram putih. Penambahan dosis pupuk majemuk NPK yang optimal dapat memperbanyak jumlah tudung jamur tiram putih. Jumlah tudung jamur tiram putih mencapai titik optimal pada perlakuan P2 (NPK 10 gram). Menurut Suparti dan Lismiyati (2015) Nitrogen berfungsi selain mempercepat miselium juga membantu pembentukan tudung, Posfor berfungsi untuk membentuk bagian-bagian vegetatif seperti tudung dan tangkai dan Kalium berfungsi sebagai aktivator enzim dan perkembangan primordia.

Pada perlakuan P3 (NPK 15 gram) dan P4 (NPK 20 gram) jumlah tudung jamur tiram putih lebih sedikit dibanding P2 (NPK 10 gram). Hal ini disebabkan karena jamur tiram putih termasuk jamur kayu artinya jamur yang hidup pada bahan-bahan yang kaya karbohidrat, sehingga untuk mencapai pertumbuhan yang optimal maka sumber karbon dalam bentuk selulosa, hemiselulosa dan lignin harus lebih banyak dibandingkan dengan sumber nitrogen. Sehingga apabila kelebihan unsur nitrogen maka pembentukan tudung jamur tiram putih semakin sedikit. Hal ini sesuai dengan Widiastuti (2008) yang menyatakan rendahnya kandungan karbon serta tingginya nitrogen berpengaruh terhadap rendahnya pembentukan tudung jamur tiram putih.

Jamur tiram putih tumbuh pada media serbuk gergaji yang dicampurkan dengan bahan-bahan lain, umumnya bahan tambahan berbentuk senyawa kimia untuk meningkatkan sumber nutrisi yang dibutuhan oleh jamur sehingga pertumbuhan dan perkembangannya lebih baik dan hasil yang didapat lebih tinggi apabila berada dalam kondisi yang optimal. Diperkuat oleh Agussalim (dalam Zuyasna, dkk., 2011) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman yang baik dapat tercapai apabila

unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan berada dalam bentuk tersedia, seimbang dan dalam konsentrasi yang optimum serta didukung oleh faktor lingkungannya.

Lebar tudung

Dari analisis varian diketahui bahwa penambahan pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata terhadap lebar tudung jamur tiram putih. Rata-rata lebar tudung setelah uji lanjut DMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata lebar tudung jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan penambahan pupuk majemuk NPK

Perlakuan	Parameter
	Lebar Tudung (cm)
P0 (Kontrol)	8,29**a**
P1 (NPK 5 gram)	6,58**ab**
P2 (NPK 10 gram)	4,81**c**
P3 (NPK 15 gram)	5,60**bc**
P4 (NPK 20 gram)	5,79**bc**

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Dari Tabel 3. dapat dilihat bahwa lebar tudung pada penelitian ini berkisar antara 4,81-8.29 cm. Dimana rata-rata lebar tudung tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (Kontrol) sebesar 8,29 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (NPK 5 gram) dengan rata-rata lebar tudung sebesar 6,58. Sedangkan rata-rata diameter lebar tudung terendah pada perlakuan P2 (NPK 10 gram) sebesar 4,81 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (NPK 15 gram) dan P4 (NPK 20 gram) dengan rata-rata diameter lebar tudung sebesar 5,60 dan 5,79.

Hasil pengamatan lebar tudung berbanding terbalik dengan hasil pengamatan jumlah tudung. Semakin sedikit jumlah tudung semakin lebar tudung yang terbentuk. Pada jumlah tudung yang sedikit, pertumbuhan tudung dapat tumbuh dengan maksimal dan tidak saling berdesakan. Sedangkan pada jumlah tudung yang banyak pertumbuhan tudung akan saling berdesakan sehingga menyebabkan tudung jamur tumbuh kurang maksimal. Selain itu, pada jumlah tudung yang sedikit distribusi makanan akan optimal karena nutrisi pada media tanam dapat diserap maksimal oleh jamur, namun pada jumlah tudung yang banyak nutrisi pada media tanam tidak terdistribusi secara merata karena terjadi persaingan antar tudung jamur dalam menyerap nutrisi. Oleh sebab itu pada media yang jumlah tudungnya banyak ditemukan adanya tudung yang lebar dan tudung yang tidak terlalu lebar.

Puspaningrum (2013) menyatakan bahwa perlakuan yang diberikan misalnya penambahan nutrisi sangat berpengaruh pada pembentukan tudung jamur tiram putih, sedangkan lebar tudung nantinya akan dipengaruhi oleh jumlah tudung yang terbentuk. Sejalan dengan Nurfales (2015) yang menyatakan bahwa lebar tudung dipengaruhi oleh banyaknya tudung yang terbentuk, ketika jamur tumbuh membentuk rumpun, dimana jika dalam suatu rumpun jumlah tudung yang terbentuk banyak maka akan berpengaruh

pada lebar tudung semakin kecil. Hal ini diduga karena banyaknya tudung yang muncul sehingga menyebabkan perkembangan tudung jamur saling berhimpitan.

Panjang tangkai

Hasil pengamatan panjang tangkai jamur tiram putih setelah dilakukan analisis varian menunjukkan bahwa penambahan pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata terhadap panjang tangkai jamur tiram putih. Rata-rata hasil pengamatan panjang tangkai setelah uji lanjut DMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata panjang tangkai jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan penambahan pupuk majemuk NPK

Perlakuan	Parameter
	Panjang Tangkai (cm)
P0 (Kontrol)	4,03**bc**
P1 (NPK 5 gram)	4,41**ab**
P2 (NPK 10 gram)	4,73**a**
P3 (NPK 15 gram)	3,81**bc**
P4 (NPK 20 gram)	3,70**c**

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Dari Tabel 4. diketahui rata-rata panjang tangkai tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (NPK 10 gram) dengan rata-rata sebesar 4.73 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (NPK 5 gram) dengan rata-rata sebesar 4,41. Kemudian rata-rata panjang tangkai terendah terdapat pada perlakuan P4 (NPK 20 gram) sebesar 3,70 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (NPK 15 gram) dengan rata-rata panjang tangkai 3,81.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa penambahan dosis pupuk majemuk NPK hingga 10 gram/1 kg baglog dapat meningkatkan panjang tangkai jamur tiram sebesar 4,73 cm kemudian panjang tangkai jamur cenderung menurun jika dosisnya ditingkatkan. Pupuk majemuk NPK dapat ditambahankan ke dalam media tanam untuk meningkatkan ketersedian unsur Nitrogen, Posfor dan Kalium. Unsur hara tersebut diperlukan jamur untuk membentuk bagian-bagian vegetatif seperti tudung, tangkai jamur dan miselium. Jamur membutuhkan jumlah nutrisi yang lengkap dan optimal yang tersedia pada media.

Penurunan panjang tangkai jamur tiram putih pada perlakuan P3 (NPK 15 gram) dan P4 (NPK 20 gram) diduga pada perlakuan ini terjadi kejenuhan bahan anorganik akibat berlebihnya jumlah nutrisi yang dibutuhkan. Nutrisi yang diberikan pada jamur tidak memberikan respon yang baik apabila kandungan nutrien dalam media tumbuhan jamur sudah terpenuhi, maka jamur tidak akan menyerap nutrien yang ditambahkan. Menurut Fadhil (2015) peningkatan dosis pupuk majemuk NPK hingga 10,21 gram/baglog meningkatkan tangkai jamur hingga 4,5 cm dan panjang tangkai menurun apabila dosis ditingkatkan. Sejalan dengan pendapat Lakitan (1995) yang menyatakan konsentrasi nutrisi yang ditambahkan dapat mempengaruhi suatu pertumbuhan jamur bila diberikan dalam konsentrasi yang tepat. Pemberian nutrisi yang kurang tepat tidak akan memiliki pengaruh yang langsung bahkan dapat menghambat dalam proses

pertumbuhan dan differensiasi sel. Dalam penelitian ini media yang baik ialah media dengan tambahan pupuk majemuk NPK 10 gram/1 kg baglog, karena pada dosis tersebut nutisi yang dibutuhkan berada pada kondisi optimal tidak kurang dan tidak berlebih.

Berat Basah

Menurut Foth (1994) berat basah menunjukkan besarnya kandungan air dan bahan organik dalam jaringan otau organ tanaman. Rata-rata berat basah setelah uji lanjut DMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat basah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan penambahan pupuk majemuk NPK

Perlakuan	Parameter
	Berat Basah (Gram)
P0 (Kontrol)	37,86**c**
P1 (NPK 5 gram)	50,20**c**
P2 (NPK 10 gram)	92,23**a**
P3 (NPK 15 gram)	79,63**ab**
P4 (NPK 20 gram)	74**b**

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4.5 menunjukkan rata-rata berat basah jamur tiram putih berturut-turut sebesar 37,86 gram, 50,20 gram, 74 gram, 79,63 gram dan 92,23 gram. Perlakuan P0 (Kontrol) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (NPK 5 gram) dimana pada kedua perlakuan ini berat basah jamur tiram putih menunjukkan nilai yang lebih rendah dengan nilai rata-rata hanya 37,86 dan 50,20. Hal ini karena pada media tanam serbuk gergaji kekurangan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan jamur, sehingga pertumbuhan jamur kurang optimal. Kandungan unsur hara dan nutrisi yang rendah pada media tanam jamur tiram putih tidak dapat memenuhi energi yang dibutuhkan jamur untuk pertumbuhannya, sehingga hal ini berdampak pada rendahnya hasil produksi jamur tiram putih.

Pertambahan berat basah jamur tiram putih paling tinggi dengan nilai rata-rata terbesar 92,23 pada perlakukan P2 (NPK 10 gram). Hal ini disebabkan adanya peningkatan konsentrasi unsur hara (Nitrogen, fosfor, kalium) sehingga kesuburan media tanam serbuk gergaji tetap terjaga dan baik bagi pertumbuhan jamur tiram putih. Penambahan pupuk majemuk NPK berpengaruh terhadap pertumbuhan dan berat basah jamur tiram putih. Hal ini disebabkan karena penambahan pupuk NPK dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro. Peningkatan unsur hara yang optimum dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan berat basah jamur tiram putih.

Perlakuan P3 (NPK 15 gram) dan P4 (NPK 20 gram) berat jamur tiram putih menunjukkan penurunan dibandingkan perlakukan P2 (NPK 10 gram). Nilai rata-rata berat basah jamur tiram putih pada kedua perlakuan tersebut yaitu 79,63 dan 74. Ini berarti bahwa penambahan pupuk NPK dapat meningkatkan berat basah jamur tiram

putih, akan tetapi bila pupuk NPK diberikan terlalu banyak maka akan menurukan berat basah jamur tiram putih.

Hasil berat basah pada penelitian ini sesuai dengan hukum kenaikan hasil yang semakin berkurang (*law of deminishing return*) yang menyatakan bahwa apabila faktor produksi yang dapat diubah jumlahnya (pupuk majemuk NPK) terus menerus ditambah, pada mulanya produksi total akan semakin banyak pertambahannya, tetapi jika sudah mencapai suatu tingkat tertentu produksi akan semakin berkurang dan akhirnya mencapai titik negatif. Hal ini menyebabkan pertambahan produksi total dan akhirnya mencapai tingkat maksimum kemudian menurun (Irawan, 2010). Diperkuat oleh Nurul dan Siti (2014) yang menyatakan bahwa pemberian nutrisi dengan perbandingan sampai tingkat tertentu akan dapat mensuplai nutrien, tetapi pemberian yang semakin meningkat mengakibatkan turunnya kandungan total lignoselulosa yang dibutuhkan dalam pertumbuhan jamur sehingga berat basah jamur tiram akan semakin turun.

Kadar Protein

Data hasil pengamatan kadar protein jamur tiram putih menunjukkan bahwa penambahan pupuk majemuk NPK berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein jamur tiram putih. Rata-rata kadar protein setelah hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata kadar Protein jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan penambahan pupuk majemuk NPK

Perlakuan	Parameter Kadar Protein (%)
P0 (Kontrol)	10,26**c**
P1 (NPK 5 gram)	11,58**b**
P2 (NPK 10 gram)	12,31**a**
P3 (NPK 15 gram)	12,38**a**
P4 (NPK 20 gram)	12,44**a**

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Dari Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa adanya perbedaan kadar protein dari masing-masing perlakuan, dimana rata-rata kadar protein terendah yaitu pada perlakuan P0 (Kontrol) sedangkan tertinggi pada perlakuan P4 (NPK 20 gram). Dari Tabel 4.6 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk majemuk NPK semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diperkuat dengan pendapat Fransisca (2008) yang menyatakan bahwa Nitrogen merupakan salah satu unsur penyusun protein, sehingga kadar nitrogen yang diperoleh sebanding dengan kadar protein. Semakin tinggi kadar nitrogen maka semakin tinggi pula kadar proteinnya. Salah satu unsur yang terdapat dalam pupuk majemuk NPK adalah unsur nitrogen.

Rendahnya kadar protein pada perlakuan P0 (Kontrol) disebabkan pada perlakuan ini tidak adanya tambahan nutrisi seperti Nitrogen, Posfor dan Kalium yang diberikan melalui pupuk pada media tanam. Sesuai dengan Cahya Wardani (2014) yang menyatakan bahwa kadar protein jamur tiram putih pada media serbuk gergaji tanpa

penambahan nutrisi merupakan kadar protein dengan rata-rata terendah dibandingkan dengan dengan media tanam jamur tiram putih serbuk gergaji yang ditambahkan bahan lain yang mengandung nutrisi berupa unsur Nitrogen Posfor dan Kalium. Selain itu Yuli, dkk (2008) juga menyatakan bahwa penyediaan nutrien bagi jamur sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan pembentukan protein. Salah satu cara untuk memperoleh nutrien adalah dengan cara menambahkan pupuk pada media tanam.

Pada perlakuan P1 (NPK 5 gram) kadar protein jamur tiram putih lebih tinggi digandingkan perlakuan P0 (Kontrol), karena pada perlakuan ini sudah ditambahkan nutrisi berupa pupuk majemuk NPK dengan dosis 5 gram per baglog. Wasis dan Nuri (2011) yang menyatakan bahwa fungsi nitrogen sebagai pupuk adalah untuk memperbaiki vegetatif tanaman dan membantu proses pembentukan protein. Unsur posfor pada tanaman berperan untuk merangsang pertumbuhan akar, sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein, membantu asimilasi dan mempercepat umur panen. Kemudian unsur kalium berfungsi membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tanaman serta membentuk antibodi tanaman melawan penyakit dan kekeringan.

Selanjutnya perlakuan dengan rata-rata kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (NPK 20 gram) sebesar 12,44. Perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (NPK 15 gram) dan P2 (NPK 10 gram) dengan rata-rata kadar protein sebesar 12,38 dan 12,31. Pada ketiga perlakuan ini dapat dilihat bahwa kadar protein jamur tiram hampir sama walaupun dosis pupuk majemuk NPK yang diberikan berbeda. Dapat dikatakan bahwa pada ketiga perlakuan ini dosis pupuk majemuk NPK 10 gram, 15 gram dan 20 gram tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kadar protein. Hal ini dikarenakan menurut Lehninger (dalam Yuli, dkk., 2008) sumber Nitrogen yang berfungsi utama sebagai penyusun asam amino diperlukan dalam jumlah relatif kecil. Sintesis asam amino di dalam sel diatur oleh adanya sistem pengendali sehingga asam amino yang disintesis tidak berlebih ataupun berkurang.

Pengembangan Modul Pembelajaran Jamur (Fungi) di Kelas X SMA

Model pengembangan yang digunakan untuk mengintegrasikan hasil penelitian menjadi Modul Pembelajaran yaitu model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*) yang disederhanakan menjadi 3 tahap yaitu *Analyze, Design,* dan *Development.*

Pada tahapan *Analyze* (analisis) yang pertama akan dilihat pada kurikulum dan materi yang akan dibahas. Analisis kurikulum akan dilihat pada silabus yang dikeluarkan oleh pemerintah sebagai langkah awal untuk mengetahui apa yang akan dipelajari peserta didik yang sesuai dengan tuntutan kurikulum sehingga membantu dalam menentukan masalah dasar pada pengembangan Modul Pembelajaran. Tahap kedua yaitu tahap analisis materi pembelajaran. Pada tahap ini telah terpilih materi yang akan dikembangkan menjadi Modul Pembelajaran yang sesuai dengan hasil penelitian yaitu materi pokok jamur (fungi).

Pada tahap *Design* (perancangan), modul yang dirancang sesuai dengan kurikulum yang dipilih yaitu KTSP. Materi yang dipilih untuk dikembangkan menjadi modul adalah jamur (fungi). Perancangan (*design)* terdiri dari 2 tahap yaitu tahap perancangan RPP dan design Modul Pembelajaran.

Tahap *Development* (pengembangan) merupakan tahap dimana modul mulai dibuat. Proses pengembangan dilakukan oleh peneliti dan akan dinilai oleh validator modul yang telah ditetapkan. Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan Modul Pembelajaran yang valid dan layak untuk digunakan. Pada tahapan pengembangan dilakukan pengembangan terhadap RPP dan Modul Pembelajaran serta diperoleh hasil dari pengembangan Modul tersebut.

Modul Pembelajaran yang telah dikembangkan divalidasi oleh Validator yang terdiri dari satu orang dosen dan dua orang guru mata pelajaran biologi. Penilaian hasil validasi Modul Pembelajaran disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata hasil penilaian Modul Pembelajaran Jamur (Fungi) oleh Validator.

Kriteria penilaian	Rerata penilaian			Rerata ketiga Validator
	Validator 1 (Dosen)	Validator 2 (Guru)	Validator 3 (Guru)	
Kelayakan isi	3,87	3,87	4,22	3,98
Kebahasaan	4,00	4,25	4,00	4,08
Sajian	4,20	3,80	4,00	4,00
Kegrafisan	4,00	4,25	4,00	4,08
Rerata	4,01	4,04	4,05	4,03

Tabel 7. menunjukkan bahwa hasil penilaian dari ketiga Validator dari keempat aspek penilaian yaitu kelayakan isi, kebahasaan, sajian dan kegrafisan berkisar antara 3,98 hingga 4,08 dengan rata-rata 4,03 menggunakan rentang penilaian 1-5. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penilaian Modul Pembelajaran berada pada kategori valid. Suatu kategori dikatakan valid apabila berada pada rentang rata-rata antara 3,4 – 4,1 (Eko Putro Widoyoko, 2012).

Pada aspek kelayakan isi dikategorikan *Valid* dengan skor validasi 3,98. Hal ini menunjukkan bahwa kelayakan isi telah sesuai dengan pokok bahasan. Materi dalam modul pembelajaran telah sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompotensi Dasar, kebutuhan siswa, kebutuhan bahan ajar, kebenaran substansi konsep materi dalam modul sesuai dari aspek keilmuan, kebermanfaatan dalam menambah wawasan pengetahuan serta kesesuaian modul dengan nilai-nilai, moral dan sosial. Hasil pada aspek kebahasaan yaitu *Valid* dengan skor validasi 4,08. Hal ini menunjukkan bahwa Modul Pembelajaran yang dikembangkan telah sesuai dalam segi kebahasaan. Kesesuaian dalam kalimat yang digunakan, kejelasan informasi, penggunaan bahasa indonesia yang sesuai kaedah serta penggunaan bahasa secara efektif dan efisien. Hasil pada aspek sajian yaitu *Valid* dengan skor validasi 4,00. Hal ini menunjukkan bahwa Modul Pembelajaran yang dikembangkan sesuai dalam hal kejelasan tujuan, urutan penyajian, pemberian motivasi, interaktivitas serta kelengkapan informasi. Hasil pada aspek kegrafisan yaitu *Valid* dengan skor validasi 4.08. Hal ini menunjukkan bahwa Modul Pembelajaran yang dikembangkan sesuai dalam hal penggunaan font, lay out, ilustrasi, grafis serta desain tampilan.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

1. Penambahan pupuk majemuk NPK pada media tanam jamur tiram putih berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kadar protein jamur tiram putih. Secara keseluruhan perlakuan terbaik adalah pemberian pupuk dengan dosis 10gr/1kg media tanam.
2. Modul jamur (fungi) berdasarkan hasil validasi adalah valid dengan rerata sebesar 4,03. Oleh karena itu modul ini dapat dijadikan sebagai tambahan referensi dalam mempelajari materi jamur (fungi) di kelas X.

Rekomendasi

1. Disarankan untuk menggunakan pupuk pada media tanam dengan dosis 10gr/1kg media tanam
2. Untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian pada tahap selanjutnya yaitu tahap *implementation* dan *evaluation* pada skala lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Cahya Wardani. 2014. Kadar Protein Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) pada Media Campuran Serbuk Gergaji, Ampas Tebu dan Arang Sekam. Jurnal Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta

Eko Putro Widoyoko. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Fajar Suryo Pratomo., 2013. Bisnis Budidaya Jamur Mulai "Manjamur" di Riau. *Riau Pos,* 20 Juni 2013, hlm.

Foth, H.D. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Penerbit Airlangga

Fransisca Estheria. 2008. Pengaruh Limbah Padat *Sludge* Terhadap Produksi Dan Kandungan Protein Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Hardyan Draski dan Ernita. 2013. Pengaruh Jenis Media dan Dosis Fosfor terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotu ostreatus*). *Jurnal Dinamika Pertanian* 28(3): 203-210.

Irawan, M. 2010. *The Law of Demishing Return.* http://mul1rawan.wordpress.com. (Diakses 5 April 2016)

Lakitan, B. 1993. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Grafindo Persada Jakarta.

M. Fadhil Afief. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Berbagai Media Serbuk Kayu dan Pemberian Pupuk NPK. *Jurnal Agroekoteknologi* 3(4):1381-1390. Fakultas Pertanian USU. Medan

Nurul Istiqomah dan Siti Fatimah. 2014. Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Pada Berbagai Komposisi Media Tanam. *Jurnal Pertanian* 39(3): 95-99. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian. Amuntai

Puspaningrum. 2013. Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Pada Media Tambahan Molase Dengan Dosis Yang Berbeda. Skripsi FKIP UMS. Surakarta.

Rudi Nurfales. 2015. Pengaruh Komposisi Serbuk Gergajian Kayu Dan Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Agroteknologi.* Universitas Tamansiswa. Padang

Semiatun, A., 2007. Pengaruh Penambahan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Jamur Putih (Pleurotus ostreatus) pada Media Serbuk Kayu. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta

Soenanto, 2000. *Budidaya Jamur Tiram* , Edisi 1. CV . Aneka Ilmu: Semarang

Suparti dan Lismiyati Marfuah. 2015. Produktivitas Jamur Tiramputih (*Pleurotus ostreatus*) Pada Media Limbah Sekam Padi dan Daun Pisang Kering Sebagai Media Alternatif. *Jurnal Bioeksperimen* 1(2):37-44. FKIP UMS

Suriawiria U. 2006. *Budidaya Jamur Tiram.* Yogyakarta: Kanisius

Wasis Basuki dan Nuri Fathia. 2011. Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Semai Gmelina (Gmelina Arborea Roxb.) Pada Media Tanah Bekas Tambang Emas (Tailing). *Jurnal Pertanian* 2 (1): 14 – 18.

Widiastuti, H. 2008. "Pola Aktivitas Enzim Ligninolitik Pleurotus ostreatus pada Limbah Sludge Pabrik Kertas". *Jurnal Menara Perkebunan* 76 (1), 47-60.

Yuli Irianto, Ari Susilowati, Wiryanto. 2004. Pertumbuhan, Kandungan Protein, dan Sianida Jamur Kuping (*Auricularia polytricha*) pada Medium Tumbuh Serbuk

Gergaji dan Ampas Tapioka dengan Penambahan Pupuk Urea. *Jurnal Biologi* 5 (2): 43-50. FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Zuyasna, Mariani Nasution, dan Dewi Fitriani. 2011. Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Merang Akibat Perbedaan Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Super A-1. *Jurnal Floratek* 6(1):92 -103. Universitas Syiah Kuala Darussalam. Aceh