

PENGARUH PUPUK NPK, BAHAN ORGANIK, DAN APLIKASI CARBON DOTS DIPERKAYA NITROGEN TERHADAP PRODUKSI DAN MUTU BENIH PADI (*Oryza sativa* L.)

AIDA FITRI VIVA YUNINGSIH



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI BENIH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Pupuk NPK, Bahan Organik, dan Aplikasi *Carbon Dots* Diperkaya Nitrogen terhadap Produksi dan Mutu Benih Padi (*Oryza sativa* L.)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Aida Fitri Viva Yuningsih
NIM. A2501211011



RINGKASAN

AIDA FITRI VIVA YUNINGSIH. Pengaruh Pupuk NPK, Bahan Organik, dan Aplikasi *Carbon Dots* Diperkaya Nitrogen terhadap Produksi dan Mutu Benih Padi (*Oryza sativa* L.). Dibimbing oleh MOHAMAD RAHMAD SUHARTANTO dan AKHIRUDDIN MADDU, dan NAFISAH.

Intensifikasi pertanian membutuhkan benih bermutu untuk meningkatkan produktivitas, namun penggunaan NPK jangka panjang dapat menurunkan kesuburan tanah. Oleh karena itu, pemupukan berimbang dengan bahan organik (BO) dan teknologi pendukung seperti *carbon dots* (CDs) menjadi strategi yang potensial. CDs bersifat ramah lingkungan, mudah disintesis dari limbah biomassa, dan mampu meningkatkan efisiensi pemupukan. Penelitian ini mengkaji CDs yang disintesis dari kopi (serbuk dan ampas) serta pengaruh aplikasinya dengan kombinasi pupuk NPK, dan bahan organik terhadap pertumbuhan, hasil, dan mutu benih padi varietas BK Situbondo 01 Agritan. Percobaan dilakukan pada MK 2023 di Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Pertanian Tanama Padi di Sukamandi, Subang, menggunakan Rancangan Split-split Plot dengan faktor pupuk NPK (tanpa NPK, +PK, +NP, +NK, +NPK), bahan organik (pupuk kandang, kompos jerami, tanpa BO), dan CDs (tanpa CDs, +CDs).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa CDs ampas kopi *coffee shop* bersifat larut air, berwarna coklat terang, dan menunjukkan puncak absorbansi UV-Vis pada 300 nm. Doping nitrogen meningkatkan kadar N hingga 16%, menunjukkan efektivitasnya sebagai pembawa nitrogen. Nitrogen terbukti sebagai unsur pembatas utama yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil. Kalium mempertahankan fungsi fotosintesis menjelang panen, sementara fosfor mendukung pengisian biji. Kompos jerami unggul dalam kandungan C dan N, sedangkan pupuk kandang mengandung P dan K lebih tinggi.

Aplikasi CDs diperkaya nitrogen efektif meningkatkan pertumbuhan dan mutu benih terutama pada kombinasi +NP atau +NK atau bahan organik, tetapi dapat menimbulkan overstimulasi jika dikombinasikan dengan +NPK. Pemupukan parsial (+NP, +NK) yang dikombinasikan dengan bahan organik dan CDs menghasilkan pertumbuhan dan hasil benih setara dengan +NPK. Kombinasi +NP dan pupuk kandang menghasilkan benih $7,63 \text{ t ha}^{-1}$, tidak beda nyata dengan +NPK ($7,76 \text{ t ha}^{-1}$). Pupuk kandang memberikan pengaruh paling stabil terhadap pertumbuhan dan hasil. Efisiensi agronomis tertinggi dicapai oleh pupuk fosfor ($159,72 \text{ kg kg}^{-1} \text{ P}$), diikuti nitrogen ($22,58 \text{ kg kg}^{-1} \text{ N}$), menandakan bahwa P merupakan faktor pembatas utama di lahan percobaan.

Kombinasi nitrogen dan fosfor menghasilkan daya berkecambah, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh yang tinggi, ketika ditambahkan dengan bahan organik mampu meningkatkan pengisian biji (bobot 1000 butir, nisbah kariopsis/sekam, berat kering kecambah). Kombinasi +NP dan CDs meningkatkan keserempakan tumbuh. Nitrogen menurunkan intensitas dormansi saat panen, meskipun persistensi dormansi tetap tiga minggu. Pemupukan parsial hara makro (+NP) yang dikombinasikan dengan pupuk kandang dan aplikasi CDs diperkaya nitrogen, direkomendasikan untuk mereduksi ketergantungan terhadap pupuk NPK lengkap tanpa menurunkan hasil dan mutu benih padi.

Kata kunci: bahan organik, efisiensi pemupukan, hasil benih, karakter fisik *carbon dots*, unsur hara

SUMMARY

AIDA FITRI VIVA YUNINGSIH. The Effect of NPK Fertilizer, Organic Matter, and Nitrogen-Enriched Carbon Dots Application on Rice Seed Production and Quality (*Oryza sativa* L.). Supervised by MOHAMAD RAHMAD SUHARTANTO, AKHIRUDDIN MADDU, and NAFISAH.

Agricultural intensification requires high-quality seeds to increase productivity; however, long-term use of NPK fertilizers may reduce soil fertility. Therefore, balanced fertilization involving organic matter (OM) and supporting technologies such as carbon dots (CDs) is a promising strategy. CDs are environmentally friendly, easily synthesized from biomass waste, and have the potential to enhance fertilization efficiency. This study investigates CDs synthesized from coffee (grounds and spent coffee) and their application in combination with NPK fertilizers and organic materials on the growth, yield, and seed quality of BK Situbondo 01 Agritan rice variety.

The experiment was conducted during the dry season (DS) of 2023 at the Center for Rice Breeding and Agricultural Modernization in Sukamandi, Subang, using a Split-split Plot Design with three factors: NPK fertilizers (no NPK, +PK, +NP, +NK, +NPK), organic matter (manure, straw compost, no OM), and CDs (without CDs, with CDs).

The results showed that CDs derived from spent coffee grounds from coffee shops were water-soluble, light brown in color, and exhibited a UV-Vis absorbance peak at 300 nm. Nitrogen doping increased the nitrogen content up to 16%, indicating its effectiveness as a nitrogen carrier. Nitrogen was identified as the primary limiting nutrient influencing growth and yield. Potassium played a role in maintaining photosynthesis near harvest, while phosphorus supported grain filling. Straw compost was superior in C and N content, whereas manure had higher P and K levels.

Application of nitrogen-enriched CDs effectively enhanced growth and seed quality, especially when combined with +NP, +NK, or organic materials, but could cause overstimulation when combined with full +NPK. Partial fertilization (+NP, +NK) combined with organic matter and CDs resulted in plant growth and seed yield comparable to full +NPK. The combination of +NP and manure produced a seed yield of 7.63 t ha^{-1} , which was not significantly different from +NPK (7.76 t ha^{-1}). Manure provided the most stable effects on growth and yield. The highest agronomic efficiency was achieved with phosphorus fertilizer ($159.72 \text{ kg kg}^{-1} \text{ P}$), followed by nitrogen ($22.58 \text{ kg kg}^{-1} \text{ N}$), indicating phosphorus as the main limiting factor in the experimental site.

The combination of nitrogen and phosphorus resulted in a high germination rate, vigor index, and growth rate. When combined with organic matter, it enhanced grain filling (as indicated by 1000-grain weight, caryopsis/hull ratio, and seedling dry weight). The +NP and CDs combination improved germination uniformity. Nitrogen reduced dormancy intensity at harvest, although dormancy persistence remained at three weeks.

Partial macronutrient fertilization (+NP), combined with manure and application of nitrogen-enriched CDs, is recommended to reduce dependence on complete NPK fertilization without compromising rice seed yield and quality.

Keywords: fertilization efficiency, nutrient, organic matter, physical characteristics of carbon dots, seed yield,



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**PENGARUH PUPUK NPK, BAHAN ORGANIK, DAN APLIKASI
CARBON DOTS DIPERKAYA NITROGEN TERHADAP PRODUKSI
DAN MUTU BENIH PADI (*Oryza sativa* L.)**

AIDA FITRI VIVA YUNINGSIH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih

**ILMU DAN TEKNOLOGI BENIH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Satriyas Ilyas, M.S
- 2 Dr. Maryati Sari, S.P., M.Si.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Judul Tesis : Pengaruh Pupuk NPK, Bahan Organik, dan Aplikasi *Carbon Dots* Diperkaya Nitrogen terhadap Produksi dan Mutu Benih Padi (*Oryza Sativa* L.)

Nama : Aida Fitri Viva Yuningsih

NIM : A2501211011

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Akhiruddin Maddu, M.Si.

Pembimbing 3:

Dr. Nafisah, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.

NIP 196309231988111001

Dekan Fakultas Pertanian:

Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.

NIP 196902121992031003



Tanggal Ujian: 1 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

05 AUG 2025



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Februari 2024 ini ialah “Pengaruh Pupuk NPK, Bahan Organik, dan Aplikasi *Carbon Dots* Diperkaya Nitrogen terhadap Produksi dan Mutu Benih Padi (*Oryza Sativa* L.)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si, Prof. Dr. Ir. Akhiruddin Maddu, M.Si, dan Dr. Nafisah yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan saran, serta Prof. Dr. Ir. Dadang, M.Sc selaku moderator seminar hasil, dan Prof. Dr. Ir. Satriyas Ilyas, M.S selaku penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Kepala Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Pertanian Tanaman Padi (BRMP Padi), Kementerian Pertanian atas fasilitas yang telah diberikan kepada penulis selama penulis menempuh pendidikan di Sekolah Pascasarjana IPB. Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Badan Perakitan dan Modernisasi Pertanian, Kementerian Pertanian yang telah mendanai penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Willy Bayuardi, M.Si yang telah membantu dalam konsultasi analisis statistik. Rasa terima kasih juga tidak lupa ditujukan kepada rekan-rekan di BRMP Padi, serta teman-teman mahasiswa pascasarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih, yang telah mendukung kelancaran penyelesaian pendidikan penulis dan tidak pernah bosan memberikan motivasi. Keluarga tercinta dan mama tersayang diucapkan terima kasih atas segala doa, pengorbanan, dan pengertiannya. Dan untuk sahabat-sahabat terbaik, terima kasih untuk kehadiran, kata-kata baik, tangan-tangan dan bahu untuk diandalkan, thank you for your beautiful souls, Wage Ratna Rohaeni, Zaqiah Mambaul Hikmah, Septian Deny Dwi Putra, Ma'rifatul Sholehah, Muhammad Habib, dan Shahrizal Muhammad Abdillah.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Aida Fitri Viva Yuningsih



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Padi	6
2.2 Mutu Benih dan Faktor yang Mempengaruhinya	9
2.3 Karakteristik Dormansi Benih	10
2.4 Peran Pemupukan dalam Budidaya Tanaman	12
2.5 Peran Bahan Organik	14
2.6 Teknologi <i>Carbon Dots</i> dalam Pertanian	15
III METODE	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Prosedur Kerja	21
3.4 Analisis data	27
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Karakteristik <i>Carbon Dots</i> Diperkaya Nitrogen	28
4.2 Karakteristik Tanah di Lahan Percobaan dan Status Kesuburan Tanah	30
4.3 Komposisi dan Kandungan Hara Bahan Organik	34
4.4 Pengaruh Pupuk NPK, Bahan Organik, dan Aplikasi CDs Diperkaya Nitrogen terhadap Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi	35
4.5 Pengaruh Perlakuan Pupuk NPK, Bahan Organik, dan Aplikasi CDs Diperkaya Nitrogen terhadap Komponen Hasil dan Hasil Benih Padi	59
4.6 Serapan Unsur Hara N, P, K dan C-Organik Tanaman Padi	66
4.7 Pengaruh Perlakuan Pupuk NPK, Bahan Organik, dan Aplikasi CDs Diperkaya Nitrogen terhadap Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Padi	69
V SIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Simpulan	88
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	105
RIWAYAT HIDUP	112



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Hasil analisis kimia tanah di lahan percobaan sebelum tanam	31
2	Hasil analisis kimia tanah di lahan percobaan setelah panen	33
3	Kandungan hara bahan organik	35
4	Hasil analisis ragam pengaruh pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap tinggi tanaman pada 44, 64, 85, dan 95 HSS	36
5	Hasil analisis ragam pengaruh pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap jumlah anakan padi pada 44, 64, dan 85 HSS	39
6	Hasil analisis ragam pengaruh pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap luas daun tanaman padi pada 44, 64, dan 85 HSS	43
7	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap nilai kehijauan daun SPAD tanaman padi pada 44, 64, 85 HSS	47
8	Hasil analisis ragam pengaruh pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap kandungan klorofil daun tanaman padi pada 50, 63, dan 90 HSS	50
9	Kandungan klorofil a, b, dan total ($\mu\text{g mL}^{-1}$) terhadap pemberian pupuk NPK	53
10	Kandungan klorofil a, b, dan total daun ($\mu\text{g mL}^{-1}$) terhadap pemberian bahan organik pada 90 HSS	54
11	Hasil analisis ragam pengaruh pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap kandungan berat kering tanaman padi pada 44, 64, dan 85 HSS	55
12	Pengaruh interaksi bahan organik dan CDs diperkaya nitrogen terhadap kandungan berat kering (g) tanaman padi pada 44, 64, dan 85 HSS	59
13	Hasil analisis ragam pengaruh pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap komponen hasil dan hasil benih padi	59
14	Pengaruh interaksi pupuk NPK dan bahan organik terhadap komponen hasil dan hasil tanaman padi	61
15	Serapan unsur hara N, P, dan K pada tanaman padi	66
16	Pengaruh interaksi pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap serapan unsur hara tanaman padi pada 100 HSS (panen)	68
17	Hasil analisis ragam pengaruh pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap mutu fisik benih padi	71
18	Hasil analisis ragam pengaruh pupuk NPK, bahan organik, dan CDs diperkaya nitrogen terhadap mutu fisiologis benih padi	76
19	Pengaruh pupuk NPK terhadap daya berkecambah benih (%), indeks vigor (%), dan kecepatan tumbuh ($\% \text{ etmal}^{-1}$) benih padi	78
20	Pengaruh pupuk NPK terhadap intensitas dormansi (%) dan daya berkecambah (%) benih padi saat panen	85
21	Pengaruh pupuk NPK terhadap daya berkecambah (%) dan persistensi dormansi (minggu) benih padi	86

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

1	Bagan alur penelitian	5
2	Skema pertumbuhan varietas padi berumur 120 hari di daerah tropis	7
3	Produksi, produktivitas, dan luas panen padi	8
4	Ilustrasi pendekatan nanoteknologi yang mampu meningkatkan produksi tanaman	16
5	Klasifikasi <i>carbon dots</i> (a), yaitu <i>graphene quantum dots</i> (GQDs), <i>carbon quantum dots</i> (CQDs), dan <i>carbonized polymer dots</i> (CPDs); metode sintesis <i>carbon dots</i> (b)	17
6	Partisipasi <i>carbon dots</i> dalam siklus hidup tanaman padi (Li <i>et al.</i> 2018)	18
7	Larutan CDs dari bahan baku: (A) kopi campur gula; (B) ampas kopi campur gula; (C) kopi tanpa gula; (D) ampas kopi tanpa gula; dan (E) ampas kopi dari <i>coffee shop</i>	28
8	Absorbansi CDs hasil sintesis dari: kopi campur gula (A); ampas kopi campur gula (B); kopi tanpa gula (C); ampas kopi tanpa gula (D); ampas kopi dari <i>coffee shop</i> (E)	29
9	Perbandingan kadar nitrogen (%) pada CDs ampas kopi tanpa dan dengan pengayaan nitrogen (urea)	29
10	Pengaruh pupuk NPK dan bahan organik terhadap tinggi tanaman padi pada 44 HSS (a), 64 HSS (b), 85 HSS (c), dan 95 HSS (d)	38
11	Pengaruh perlakuan pupuk NPK dan bahan organik terhadap jumlah anakan tanaman padi pada 44 HSS (a), 64 HSS (b), dan 85 HSS (c)	42
12	Pengaruh interaksi perlakuan pupuk NPK dan bahan organik terhadap luas daun tanaman padi pada 44 HSS (a), 64 HSS (b), dan 85 HSS (c)	44
13	Pengaruh pemberian N terhadap rata-rata luas daun	45
14	Pengaruh interaksi BO dan CDs terhadap luas daun tanaman padi pada 44 HSS. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% berdasarkan uji DMRT	46
15	Nilai SPAD terhadap pemberian pupuk NPK dan CDs pada tanaman padi dengan penambahan bahan organik: pupuk kandang pada 64 HSS (a) dan 85 HSS (d); kompos jerami pada 64 HSS (b) dan 85 HSS (e); tanpa BO pada 64 HSS (c) dan 85 HSS (f)	49
16	Pengaruh interaksi perlakuan pupuk NPK dan bahan organik terhadap berat kering tanaman pada 44 HSS (a), 64 HSS (b), dan 85 HSS (c)	57
17	Pengaruh perlakuan pupuk NPK terhadap komponen hasil dan hasil tanaman padi	63
18	Pengaruh pemberian bahan organik terhadap komponen hasil dan hasil tanaman padi	64
19	Pengaruh interaksi bahan organik dan CDs terhadap jumlah gabah per malai tanaman padi	65
20	Panjang dan lebar gabah (mm) padi terhadap perlakuan pupuk NPK	71
21	Panjang gabah (mm) padi terhadap bahan organik	72
22	Kadar air benih (%) padi terhadap: (a) perlakuan pupuk NPK dan (b) aplikasi CDs	73



23	Nisbah kariopsis/sekam (a) dan bobot 1000 butir (b) padi terhadap perlakuan pupuk NPK	75
24	Berat kering kecambah normal (g) benih padi terhadap perlakuan pupuk NPK dan bahan organik	79
25	Potensi tumbuh maksimum (%) benih padi terhadap perlakuan pupuk NPK dan aplikasi CDs	80
26	Keserempakan tumbuh (%) benih padi terhadap perlakuan pupuk NPK dan aplikasi CDs	81
27	Panjang batang kecambah normal (cm) padi terhadap perlakuan pupuk NPK dan aplikasi CDs pada perlakuan bahan organik: (a) pupuk kandang, (b) kompos jerami, dan (b) tanpa bahan organik	84

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tata letak percobaan di lapangan	106
2	Deskripsi varietas BK Situbondo 01 Agritan	106
3	Sintesis <i>carbon dots</i> dengan bahan baku serbuk kopi	107
4	Analisis kandungan klorofil	107
5	Pertanaman di lahan percobaan	108
6	Aplikasi <i>carbon dots</i> secara penyemprotan daun	108
7	Pengukuran kehijauan daun SPAD dan pengukuran luas daun	109
8	Analisis daya berkecambah	109