

## **BAB VI. KAJIAN 4. PENGARUH PERLAKUAN PSOCKD TERHADAP PEMBENTUKAN UMBI DAN DINAMIKA ENDOFIT PADA TANAMAN SAMBUNG PUCUK KENTANG-LEUNCA**

### **6.1. Pendahuluan**

Sambung pucuk (*grafting*) merupakan teknik penggabungan dua bagian tanaman, bagian batang atas (pucuk) dinamakan “*scion*” dan bagian batang bawah dinamakan “*rootstock* atau *stock*” (Goldschmidt, 2014). Belum ada laporan penelitian tentang sambung pucuk antara kentang (*Solanum tuberosum* L.) dan leunca (*Solanum nigrum* L.). Pada penelitian ini, kentang digunakan sebagai *rootstock*, sedangkan leunca digunakan sebagai *scion*. Tanaman kentang membutuhkan temperatur harian relatif rendah sekitar 20°C (Paul and Gogoi, 2013; Rykaczewska, 2015; Muthoni and Kabira, 2015), sedangkan tanaman leunca memiliki adaptasi yang baik terhadap tempertur rendah maupun tinggi (Jain *et al.*, 2011), dengan demikian dimaksud agar tanaman sambung pucuk kentang-leunca ini dapat ditanam pada dataran relatif rendah.

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh sambung pucuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. *Rootstock* dari tanaman blewah dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melon sebagai *scion* (Davis and Veazie, 2006; Petropoulos *et al.*, 2014). *Rootstock* dari tanaman sayuran buah yang memiliki ketahanan terhadap *soil born disease* dapat meningkatkan kualitas hasil tanaman *cucurbitaceae* dan tomat sebagai *scion* (Davis *et al.*, 2008; Johnson *et al.*, 2011; Guan and Zhao; 2014).

Penelitian ini dimaksud untuk mengetahui pengaruh PSOCKD terhadap pembentukan umbi dan dinamika endofit pada tanaman sambung pucuk kentang-leunca. Endofit merupakan mikroba yang hidup di dalam jaringan tanaman dan memiliki simbiose mutualisme dengan tanaman inang (Owen and Hundley), dapat memacu pertumbuhan tanaman (Quambusch *et al.*, 2014).

## 6.2. Metode Penelitian

### 6.2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dalam *greenhouse* milik Balai Pusat Benih Hortikultura di Ngipiksari, Pakem, Yogyakarta. Tempat penelitian pada ketinggian tempat 780 m diatas permukaan laut dan memiliki rerata temperatur harian 29°C pada siang hari dan 22°C pada malam hari. Percobaan dilakukan pada bulan Maret hingga Oktober 2016.

### 6.2.2. Bahan dan Alat Penelitian

Pada penelitian digunakan bahan: bibit kentang varietas granola dengan bobot setiap umbi sekitar 25 g (Gambar 12), biji leunca (Gambar 13), pupuk semi organik cair berbahan baku kotoran domba (PSOCKD), media tanam tanah regosol dalam kondisi kering angin, arang sekam. Alat yang digunakan antara lain: pot plastik, cangkul, sekop, cetok, gembor, gunting, jangka sorong, penggaris, timbangan, kamera digital.



Gambar 12. Benih kentang varietas granola

Benih kentang diperoleh dari kios penjualan bibit kentang di Pasar Kejajar Wonosobo, Jawa Tengah.



Gambar 13. Buah leunca yang diambil bijinya (kiri) dan biji leunca (kanan).

Biji leunca diperoleh dengan cara memecah buah leunca yang telah masak (berwarna hitam) dengan menekan dan meremas buah menggunakan ibu jari dan jari telunjuk. Kemudian biji-biji dipisahkan dari kulitnya dan dibersihkan lendir yang menempel pada biji dengan mencuci menggunakan air sampai biji berwarna putih. Biji leunca kemudian dikering anginkan sampai kering dijadikan sebagai benih.

### 6.2.3. Rancangan Percobaan Penelitian

Percobaan dilaksanakan menggunakan percobaan faktorial  $3 \times 2$ . Faktor pertama adalah macam tanaman terdiri atas 3 taraf yaitu: Tanaman kentang/*potato* ( $P_1$ ), Tanaman sambung pucuk/*grafting* ( $P_2$ ), tanaman leunca/*black nightshade* ( $P_3$ ). Faktor kedua adalah perlakuan pupuk cair PSOCKD terdiri dari 2 taraf: tanpa perlakuan pupuk ( $F_0$ ) dan dengan perlakuan pupuk ( $F_1$ ). Percobaan dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 ulangan, dan digunakan 3 tanaman sampel untuk setiap unit percobaan. Tanaman yang diperlakukan dengan pupuk cair ( $P_1F_1$ ,  $P_2F_1$ , dan  $P_3F_1$ ) diberi pupuk cair seminggu satu kali dengan EC sekitar  $1900-2000 \mu S cm^{-1}$ , dan pH sekitar 5,0-5,1. Pupuk cair diberikan dengan cara menyiramkan larutan pupuk pada permukaan media tanam dengan dosis 0,5 liter per tanaman (pot). Untuk mencukupi kebutuhan air, semua tanaman di siram dengan air sumur pada media tanam sampai kapasitas lapang.

## **6.2.4. Tatalaksana Penelitian**

### **6.2.4.1. Persiapan bibit leunca dan kentang**

Sebanyak 48 bibit leunca ditanam di dalam pot plastik dengan diameter 14 cm dan tinggi 10 cm. Pada umur 14 hari, 24 bibit dipindahkan ke dalam pot plastik berdiameter 38 cm dan tinggi 30 cm, sedangkan 24 bibit yang lain diambil pucuknya digunakan sebagai batang atas sambung (*scion*). Sebanyak 48 bibit kentang varietas granola dengan rerata bobot umbi 25 g ditanam dalam pot plastik berdiameter 38 cm dan tinggi 30 cm. Pada umur 14 hari, 24 bibit kentang digunakan sebagai batang bawah (*rootstock*) disambung dengan batang atas (*scion*) leunca, sedangkan 24 bibit kentang yang lainnya ditanam tanpa disambung. Semua tanaman baik kentang maupun leunca ditanam dalam media tanam dengan komposisi campuran tanah regosol dalam kondisi kering angin + arang sekam padi dengan perbandingan 2:1 (v/v).

### **6.2.4.2. Penyambungan tanaman**

Bibit kentang sebagai *rootstock* dan pucuk bibit leunca sebagai *scion* disambung menggunakan metode *cleft grafting* (Johnsons *et al.*, 2011a). Empat belas hari setelah penyambungan, *rootstock* dan *scion* telah tersambung dengan sempurna.

### **6.2.4.3. Persiapan pupuk cair**

Fermentasi pembuatan PSOCKD dilakukan seperti pembuatan pupuk cair pada kajian 1 formula G<sub>2</sub>Z<sub>3</sub>.

### **6.2.4.4. Pengamatan anatomi sambungan**

Pengamatan anatomi sambungan dilakukan dengan membuat preparat segar maupun preparat awetan irisan melintang batang. Pembuatan preparat segar maupun awetan dilakukan di Laboratorium Biologi UGM.

### **6.2.4.5. Pengamatan umbi**

Umbi tanaman kentang maupun umbi tanaman grafting diamati pada umur 45 dan 70 hari setelah tanam. Pengamatan umbi diakhiri pada umur 70 hari karena



pada umur tersebut tanaman telah berhenti pertumbuhannya. Pengamatan umbi dilakukan terhadap jumlah umbi per tanaman, berat segar umbi per tanaman, diameter umbi, panjang umbi, dan bentuk umbi. Pengamatan bentuk umbi dilakukan dengan mefoto umbi menggunakan kamera digital.

#### 6.2.4.6. Pengamatan endofit

Pengamatan endofit dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi UNS. Pengamatan dilakukan pada batang tanaman umur 45 hari setelah tanam. Pada tanaman grafting, pengamatan dilakukan pada tiga bagian batang yaitu pada batang di bawah sambungan (pada *rootstock*, Ls), tepat pada sambungan (Cs), dan di atas sambungan (pada *scion*, Us). Pengamatan endofit menggunakan teknik plate agar (Nayak, 2015).

### 6.3. Hasil dan Pembahasan

Sambung pucuk kentang-leunca menghasilkan umbi kentang dengan bentuk beraneka dan jumlah umbi per tanaman (pot) lebih banyak, baik pada perlakuan PSOCKD maupun tanpa PSOCKD. Tanaman grafting dapat menghasilkan umbi kentang bertunas, umbi kentang bentuknya tidak beraturan, dan umbi kentang berbentuk beraturan (Gambar 14). Sekitar 66 % tanaman grafting menghasilkan umbi bertunas, 21,5 % menghasilkan umbi bentuknya tidak beraturan, dan 12,5 % menghasilkan umbi bentuknya normal (beraturan).



Gambar 14. Perwakilan tanaman grafting yang menghasilkan umbi bertunas (kiri), umbi bentuknya tidak beraturan (tengah), dan umbi bentuknya beraturan (kanan).

Leunca sebagai *scion* (batang atas) memiliki pengaruh kuat terhadap jumlah umbi dan bentuk umbi dari tanaman grafting yang menggunakan tanaman kentang sebagai *rootstock* (batang bawah). Pada umumnya, pengamatan pada tanaman grafting dilakukan pada pengaruh *rootstock* terhadap *scion*, misalnya pengaruh *rootstock* terhadap bobot dan kekerasan buah tanaman cherry (Hajagos *et al.*, 2012). Lebih lanjut, grafting dari tanaman berkayu mempunyai pengaruh positif pada perubahan morfologi dari daun dan buah, jumlah cabang, duri dari batang atas (Eltayb *et al.*, 2014).

Jumlah umbi per tanaman (pot) baik pada tanaman kentang maupun tanaman sambung pucuk tidak dipengaruhi oleh perlakuan PSOCKD, sedangkan perlakuan sambung pucuk meningkatkan jumlah umbi baik pada perlakuan tanpa PSOCKD yaitu sebesar 187%, maupun dengan PSOCKD yaitu sebesar 188% (Tabel 15). Perlakuan PSOCKD menghasilkan bobot umbi lebih tinggi pada tanaman kentang yaitu meningkat sebesar 174%, maupun pada tanaman sambung pucuk yaitu meningkat sebesar 139%. Tanaman sambung pucuk menghasilkan bobot umbi per tanaman lebih rendah daripada tanaman kentang dengan perlakuan PSOCKD, tetapi tidak beda nyata dengan tanaman tanpa perlakuan PSOCKD (Tabel 15). Diameter umbi baik pada tanaman kentang maupun tanaman grafting dipengaruhi oleh perlakuan PSOCKD. Tanaman dengan perlakuan PSOCKD menghasilkan umbi dengan diameter yang lebih besar yaitu sebesar 124 % pada tanaman kentang dan 117% pada tanaman sambung pucuk . Umbi tanaman sambung pucuk lebih kecil daripada umbi tanaman kentang (Tabel 15).

Perlakuan PSOCKD, dapat meningkatkan pertumbuhan umbi tanaman kentang maupun umbi sambung pucuk kentang-leunca. PSOCKD selain memiliki kandungan unsur hara lengkap dan asam organik, juga kemungkinan mengandung banyak mikroba probiotik yang berasal dari EM4 maupun dari kotoran domba, sehingga dapat meningkatkan total endofit pada tanaman (Gambar 16). Hasil penelitian ini sejalan dengan percobaan yang dilakukan oleh Yang *et al.* (2016)

menguji pengaruh pupuk organik kotoran ayam terhadap dinamika populasi endofit pada tanaman pakchoi.

Tabel 15. Pengaruh sambung pucuk dan perlakuan PSOCKD terhadap jumlah umbi, bobot umbi per tanaman, dan diameter umbi.

Perlakuan	Jumlah umbi per tanaman	Bobot umbi per tanaman (g)	Rerata diameter umbi (cm)
PF <sub>0</sub> (Kentang tanpa PSOCKD)	8,7 a	108,7 a	3,7 c
PF <sub>1</sub> (Kentang dengan PSOCKD)	9,0 a	189,7 c	4,6 d
GF <sub>0</sub> (Grafting tanpa PSOCKD)	16,3 b	110,0 a	2,8 a
GF <sub>1</sub> (Grafting dengan PSOCKD)	17,0 b	153,3 b	3,3 b

Angka rerata dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT 5 %.

Percobaan Yang *et al.* (2016) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik kotoran ayam dapat meningkatkan secara nyata *total cultivable endophytic bacteria* (TCEB) dan *antibiotic-resistant endophytic bacteria* (AREB) pada tanaman pakchoi. Selanjutnya, *16S rDNA sequencing* dan analisis phylogenetic menunjukkan pemupukan kotoran ayam atau pupuk organik dapat meningkatkan populasi *multiple antibiotic-resistant bacteria* (MARB) dalam tanah dan *multiple antibiotic-resistant endophytic bacteria* (MAREB) dalam tanaman pakchoi. Kesamaan populasi MARB dalam kotoran ayam atau pupuk organik pembenah tanah dan sistem edofit sayuran terdiri dari *Brevundimonas diminuta*, *Brachy bacterium* sp. dan *Bordetella* sp., dapat diduga bahwa MARB dari pupuk

kotoran ayam dapat masuk dan menempti jaringan sayuran melalui pemupukan pupuk organik.

Bakteri endofit dapat memacu dan menyehatkan pertumbuhan tanaman melalui: pelarutan unsur hara imobil seperti fosfor (P), sink (Zn), atau mineralalisasi dari senyawa P-organik, meningkatkan fiksasi nitrogen (N), dan memproduksi beberapa fitohormon seperti auksin, sitokinin, dan gibberalin. Jadi endofit memiliki peranan penting dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara dan dapat memacu pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman (Plate *et al.*, 2018). Interaksi antara endofit dan tanaman inang dicirikan dengan hubungan simbiotik, tanaman inang menyediakan tempat berlindung bagi mikroorganisme, sedangkan endofit memproduksi senyawa metabolit yang dapat meningkatkan serapan unsur hara, memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan biomassa (Langner dos Santos *et al.* 2018). Endofit memacu pertumbuhan tanaman melalui fiksasi nitrogen, meningkatkan ketersediaan unsur hara, dan produksi fitohormon. Eksudat Akar tanaman meliputi asam organik, asam amino, dan protein menarik bakteri endofit di sekitar akar tanaman, menginisiasi komunikasi awal antara tanaman inang dan endofit yang berujung menjadi proses kolonisasi (Kandel *et al.*, 2017).

Bobot umbi per tanaman (pot) baik pada tanaman kentang maupun tanaman grafting hasilnya rendah, yaitu kurang dari 200g per pot. Hossain *et al.* (2015) melaporkan bahwa tanaman kentang varietas “granola” dapat menghasilkan umbi 298g per rumpun. Percobaan grafting ini dilakukan di lahan yang memiliki ketinggian tempat 780 m d p l dengan temperatur harian 29°C/22°C. Kondisi temperatur yang relatif tinggi ini tidak cocok untuk pertumbuhan kentang. Tanaman kentang dicirikan dengan kebutuhan temperatur yang relatif rendah sekitar 18 - 20°C untuk pertumbuhannya (Paul and Gogoi, 2013; Rykaczewska, 2013), sehingga tanaman tersebut memerlukan kawasan dataran tinggi (Mailangkay *et al.*, 2012). Umbi kentang terutama dipengaruhi oleh kapasitas sumber penghasil asimilat (*source*) melalui laju asimilasi bersih, total luas daun dan panjang umur daun (Li *et al.*, 2016).

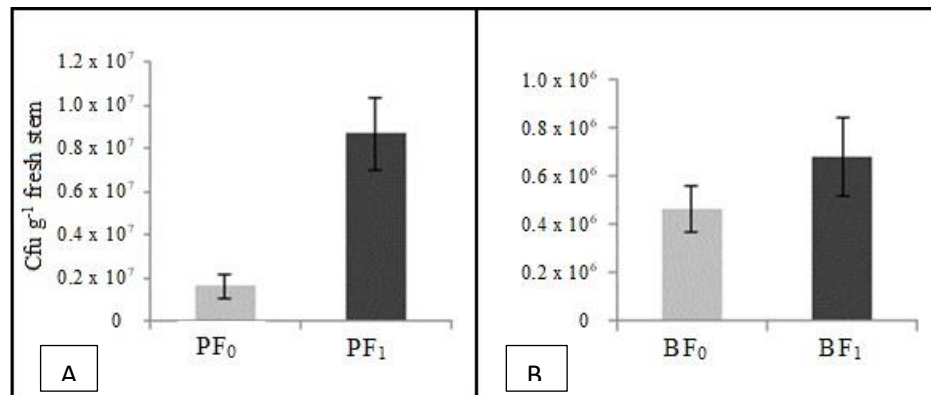


Tanaman grafting dapat menghasilkan umbi seperti tanaman kentang maupun buah seperti tanaman leunca. Tanaman grafting memiliki umbi dan buah, sehingga tanaman itu memiliki dua sink (pemakai asimilat) dan membutuhkan lebih banyak asimilat untuk pertumbuhan umbi dan buahnya. Hal ini menyebabkan pertumbuhan bagian vegetatif tanaman menjadi lambat, sehingga tanaman grafting memiliki tajuk lebih kecil dan buah lebih sedikit atau memiliki figur tanaman lebih kecil daripada tanaman leunca (Gambar 15).

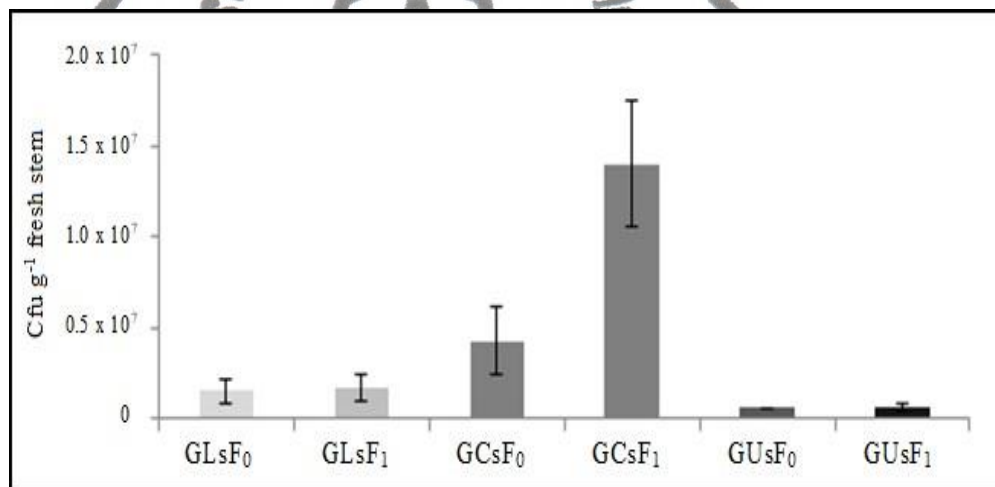


Gambar 15. Perwakilan tanaman grafting kentang-leunca (kiri) nampak vigor tanaman lebih kecil tanaman leunca (kanan) pada umur 45 hari setelah tanam.

Perlakuan PSOCKD berpengaruh nyata pada populasi bakteri pada tanaman. Tanaman kentang yang dipupuk PSOCKD memiliki populasi endofit lebih tinggi daripada tanaman kentang tanpa PSOCKD (Gambar 16, A), demikian juga pada tanaman leunca (Gambar 16, B) dan dan pada batang sambungan tanaman sambung pucuk (Gambar 17). Perlakuan pupuk cair menghasilkan populasi endofit pada batang bawah maupun pada batang atas tanaman grafting tidak ada beda nyata (Gambar 17).



Gambar 16. Total bakteri pada tanaman kentang (A) tanpa perlakuan PSOCKD (PF<sub>0</sub>) dan dengan perlakuan PSOCKD (PF<sub>1</sub>). Total bakteri pada tanaman leunca (B) tanpa perlakuan PSOCKD (BF<sub>0</sub>) dan dengan perlakuan PSOCKD (BF<sub>1</sub>). Garis bar menunjukkan standar error dari rerata (n=8).

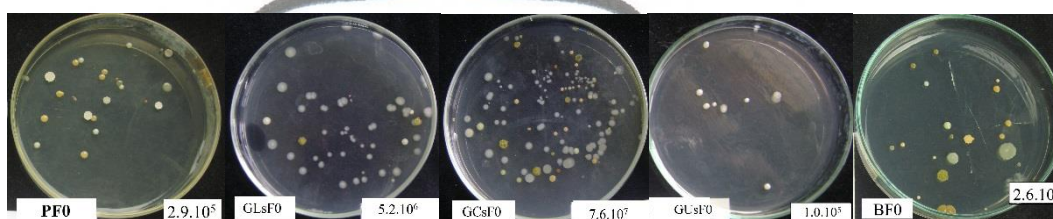


Gambar 17. Penyebaran populasi bakteri pada batang tanaman sambung pucuk. Jumlah bakteri pada batang di bawah sambungan tanpa perlakuan PSOCKD (GLsF<sub>0</sub>) dan dengan perlakuan PSOCKD (GLsF<sub>1</sub>). Jumlah bakteri pada batang bekas sambungan tanpa perlakuan PSOCKD (GCsF<sub>0</sub>) dan dengan perlakuan PSOCKD (GCsF<sub>1</sub>). Jumlah bakteri pada batang di atas sambungan tanpa perlakuan PSOCKD (GUsF<sub>0</sub>) dan dengan perlakuan PSOCKD (GUsF<sub>1</sub>). Garis bar menunjukkan standar error dari rerata (n=8).

Pada percobaan sambung pucuk tanaman apel, mekanisme genotipe tanaman apel baik sebagai *rootstock* ataupun *scion* yang berpengaruh menentukan

komposisi komunitas mikrobial endofit belum diketahui (Liu *et al.*, 2018). Bakteri endofit yang menempati jaringan akar tanaman selanjutnya dapat berpindah ke pucuk dan daun melalui aliran transpirasi tanaman (Liu *et al.*, 2017)

Pada tanaman sambung pucuk, akumulasi bakteri terjadi pada batang bekas sambungan baik pada tanaman yang diberi PSOCKD maupun tanpa diberi PSOCKD (Gambar 17). Jumlah bakteri pada batang bawah (*rootstock*) lebih banyak daripada jumlah bakteri pada batang atas (*scion*) (Gambar 17 dan 18).



Gambar 18. Perwakilan populasi bakteri di dalam tanaman kentang tanpa PSOCKD (PF<sub>0</sub>), di dalam tanaman grafting: batang bawah tanpa PSOCKD (GLsF<sub>0</sub>), tepat pada batang sambungan tanpa POC (GCsF<sub>0</sub>), batang atas tanpa POC (GUsF<sub>0</sub>), dan di dalam batang tanaman leunca tanpa POC (BF<sub>0</sub>). Angka pada masing-masing foto menunjukkan populasi bakteri.

#### 6.4. Inti Temuan

Inti temuan pada percobaan ini meliputi:

1. Perlakuan PSOCKD dapat meningkatkan total bakteri endofit (400% pada kentang, 140% pada leunca, 350% pada sambung pucuk kentang-leunca) dan memacu pertumbuhan umbi pada tanaman kentang (meningkat 174%) maupun sambung pucuk kentang-leunca (meningkat 139%).
2. Sambung pucuk dapat memacu pembentukan umbi dan menghasilkan aneka bentuk umbi (bertunas, tidak beraturan, dan beraturan) pada tanaman sambung pucuk kentang-leunca.
3. Populasi bakteri pada tanaman sambung pucuk lebih terakumulasi pada batang bekas sambungan, jumlah bakteri pada batang bawah (*rootstock*) lebih banyak daripada pada batang atas (*scion*).