

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Isolasi dan Identifikasi

a. Jamur

Hasil isolasi jamur dari serasah diperoleh 3 isolat jamur. Dari serasah padi didapatkan 1 isolat jamur, serasah jagung didapatkan 2 isolat jamur dan dari jermai tebu didapatkan 1 isolat jamur (Tabel 3).

b. Khamir

Hasil isolasi khamir dari serasah diperoleh 9 isolat khamir. Dari serasah padi didapatkan 2 isolat khamir, serasah jagung didapatkan 2 isolat khamir dan dari jermai tebu didapatkan 5 isolat khamir (Tabel 3).

Tabel 3. Isolat hasil eksplorasi dari serasah padi, jagung dan tebu

No	Jenis jerami	Isolat yang ditemukan	
		Khamir	Jamur
1.	Jerami Padi	<i>Candida</i> sp.1 <i>Bullera</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
2.	Jerami Jagung	<i>Kluyveromyces</i> sp. <i>Candida</i> sp.2	<i>Fusarium</i> sp.
3.	Jerami Tebu	<i>Debaryomyces</i> sp. 1 <i>Debaryomyces</i> sp. 2 <i>Wickerhamomyces</i> sp. <i>Pichia</i> sp. <i>Cryptococcus</i> sp.	<i>Trichoderma</i> sp.

Pengamatan pada khamir dilakukan dengan mengamati bentuk makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi jumlah, bentuk, tepi, tekstur, warna dan permukaan. Berdasarkan hasil pengamatan pada serasah padi, serasah tebu, serasah jagung ditemukan ada 9 jenis khamir dengan penampakan mikroskopis yang berbeda-beda. Pada JP₁P⁻⁴ ditemukan 193 koloni tunggal dengan bentuk bulat dan terlihat rata pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang halus. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang krem dan permukaan yang mengkilap. Pada JP₂P⁻⁵ ditemukan 347 koloni tunggal dengan bentuk bulat dan terlihat rata

pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang berbutir. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang krem dan permukaan yang mengkilap. Pada JJ_1P^{-1} ditemukan 297 koloni tunggal dengan bentuk bulat dan terlihat rata pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang halus. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang putih dan permukaan yang mengkilap. Pada JJ_2P^{-5} ditemukan 94 koloni tunggal dengan bentuk bulat dan terlihat rata pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang halus. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang krem dan permukaan yang mengkilap. Pada JT_1P^{-5} ditemukan 291 koloni tunggal dengan bentuk bulat dan terlihat rata pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang halus. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang putih dan permukaan yang mengkilap. Pada JT_2P^{-2} ditemukan 314 koloni tunggal dengan bentuk globos dan terlihat rata pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang butiran. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang krem dan permukaan yang mengkilap. Pada JT_2P^{-2} ditemukan 226 koloni tunggal dengan bentuk bulat dan terlihat rata pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang butiran. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang krem dan permukaan yang mengkilap. Pada JT_3P^{-2} ditemukan 179 koloni tunggal dengan bentuk bulat dan terlihat rata pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang butiran. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang krem dan permukaan yang mengkilap. Pada JT_4P^{-1} ditemukan 285 koloni tunggal dengan bentuk bulat dan terlihat rata pada tepi koloninya. Jika diamati langsung dibawah mikroskop atau loop maka akan tampak teksturnya yang halus. Jenis ini ditandai dengan warnanya yang krem dan permukaan yang kusam.

Tabel 4. Pengamatan makroskopis khamir

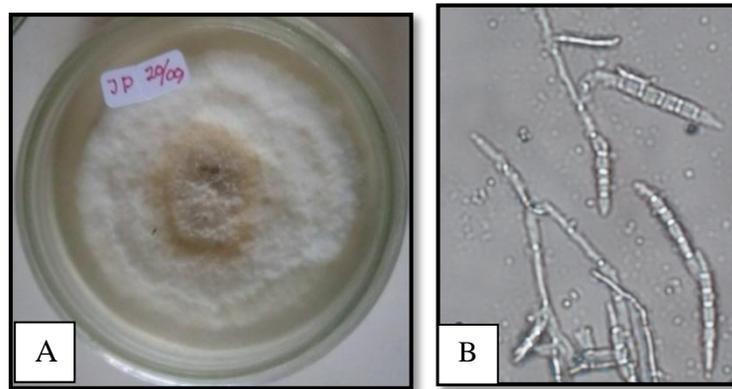
PENGAMATAN	SERESAH PADI		SERESAH JAGUNG		SERESAH TEBU				
	JP ₁ P ⁻	JP ₂ P ⁻	JJ ₁ P ⁻¹	JJ ₂ P ⁻⁵	JT ₁ P ⁻⁵	JT ₂ P ⁻	JT ₂ P ⁻	JT ₃ P ⁻	JT ₄ P ⁻
	4	5				2	2	2	1
Jumlah	193	347	297	94	291	314	226	179	285
Bentuk	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat
Tepi	Rata	Rata	Rata	Rata	Gelombang	Rata	Rata	Rata	Rata
Tekstur	Halus	Butiran	Halus	halus	Butiran	butiran	Butiran	Halus	Halus
Warna	Krem	Krem	Putih	Krem	Krem	krem	Krem	Krem	Krem
Permukaan	Mengkilap	Mengkilap	Mengkilap	Mengkilap	Mengkilap	Mengkilap	Mengkilap	Mengkilap	Kusam
Elevasi	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung

4.1.1 Genus Jamur dari Seresah Padi

1. *Fusarium* sp.

Kenampakan makroskopis pada cawan petri tampak berwarna putih pada bagian depan dan berwarna peach pada bagian belakang. Tekstur koloni kasar, tipe persebaran merata dan bulat merata, kumpulan koloni terlihat tebal dan tidak memiliki lingkaran konsentris melainkan titik tumbuh berpusat di tengah. Ukuran diameter jamur pada saat satu minggu 8 cm.

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa hifa bersekat, berwarna hialin, konidiofor berbentuk tegak, berwarna hialin, ramping, ujung menyempit. Konidia berwarna hialin berbentuk silindris dengan ujung tumpul, memiliki sekat, panjang 34,93 µm dan lebar 7,85 µm. Menurut Campbell, 1996 percabangan hifa berbentuk silinder, konidia melimpah. Konidia berukuran 22-40 x 3-4,5 µm. Pada satu konidia memiliki 3 sampai 5 sekat (Gambar 4).



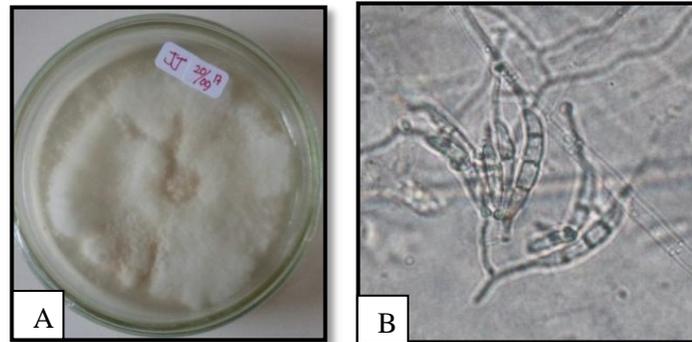
Gambar 4. Kenampakan makroskopis dan mikroskopis jamur *Fusarium* sp.
 Keterangan : A. kenampakan makroskopis jamur pada media tumbuh PDA,
 B. kenampakan mikroskopis jamur *Fusarium* sp dengan perbesaran 400 kali, ukuran spora dapat dilihat pada gambar lampiran 3.

4.1.2 Genus Jamur dari Seresah Jagung

1. *Fusarium* sp.

Kenampakan makroskopis pada cawan petri tampak berwarna putih pada bagian depan dan berwarna peach pada bagian belakang. Tekstur koloni kasar, tipe persebaran merata dan bulat merata, kumpulan koloni terlihat tebal dan tidak memiliki lingkaran konsentris melainkan titik tumbuh berpusat di tengah. Ukuran diameter jamur pada saat satu minggu 8 cm.

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa hifa bersekat, berwarna hialin, konidiofor berbentuk tegak, berwarna hialin, ramping, ujung menyempit. Konidia berwarna hialin berbentuk silindris dengan ujung tumpul, memiliki sekat, panjang 25,36 μm dan lebar 5, 8 μm . Menurut Campbell, 1996 percabangan hifa berbentuk silinder, konidia melimpah. Macroconidia berukuran 22-40 x 3-4,5 μm . Pada satu konidia memiliki 3 sampai 5 sekat. Microconidia berukuran 17-28 x 2,5-4 dan terdiri dari 1 sampai 2 sekat (Gambar 5)



Gambar 5. Kenampakan makroskopis dan mikroskopis *Fusarium* sp.

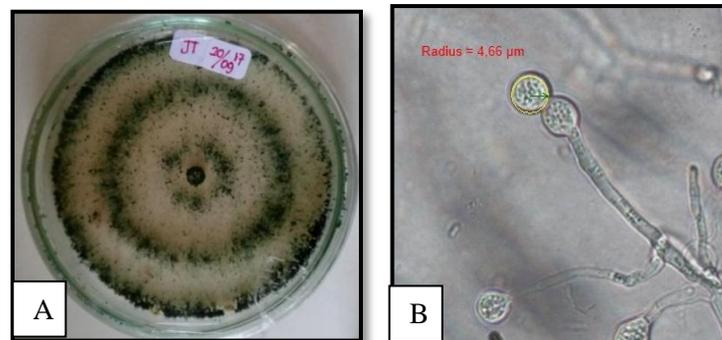
Keterangan : A. kenampakan makroskopis jamur pada media PDA,
B. kenampakan mikroskopis makrokonidia jamur *Fusarium* sp. dengan perbesaran 400 kali

4.1.3 Genus Jamur dari Seresah Tebu

1. *Trichoderma* sp.

Kenampakan makroskopis *Trichoderma* sp pada media tumbuh PDA di cawan petri terlihat berwarna hijau tua, membentuk lingkaran konsentris, sebaran merata hingga memenuhi cawan petri, teksturnya kasar dan berbutir, pada umur 7 hari diameternya berukuran 9 cm. Kumpulan koloni ada yang tebal dan ada yang tipis. Lingkaran konsentris yang terbentuk memiliki tekstur yang tipis.

Kenampakan mikroskopis dari *Trichoderma* sp hifa berwarna hialindan konidia berbentuk globose. Konidia tidak bersekat. Konidia berukuran $8,45\mu\text{m}$ dan berdiameter $12,54\mu\text{m}$. konidiofor berukuran $12,13\mu\text{m}$. Menurut (Webster, 2007) konidia *Trichoderma* sp bersifat lengket dan berbentuk globose. *Trichoderma* sp ada yang berwarna hijau dan ada yang berwarna putih (Gambar 6).



Gambar 6 . Kenampakan mikroskopis dan makroskopis *Trichoderma* sp.

Keterangan : A.kenampakan makroskopis jamur *Trichoderma* sp pada media PDA,
B.kenampakan Mikroskopis jamur *Trichoderma* sp dengan perbesaran 400 kali.

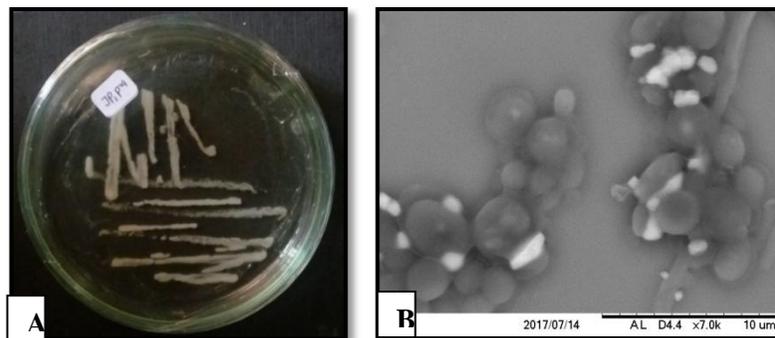
4.2.1 Genus Khamir dari Seresah Padi

Hasil isolasi khamir dari seresah padi didapatkan 2 isolat khamir, yaitu khamir *Candida* sp. (isolat 2) dan *Candida* sp. (isolat 1). Hasil identifikasi khamir sebagai berikut

1. *Candida* sp. (isolat 1)

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur halus, permukaan yang mengkilap, serta tepi koloni yang rata. Terdapat pelikel ataupun lapisan seperti cincin di permukaan media cair. Khamir ini tidak dapat melakukan proses fermentasi dan hidup pada suhu tinggi (termofilik).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa ukuran dari *Candida* sp. (isolat 1) mencapai 3,40 μm dan merupakan sel tunggal dan berpasangan. Bentuk sel ini adalah bulat. Menurut Langeron dan Tallice (1932) pertumbuhan khamir pada media padat tumbuh 1 hari setelah inokulasi sampai 3 hari setelah inokulasi. Panjang *Candida* sp. (isolat 1) 3-4 x 5-8 μm . *Candida* sp. (isolat 1) bersel tunggal dan memiliki ikatan rantai yang pendek. Setelah 7 hari pada suhu 25°C pseudohyphae(hifa semu) terbentuk pada ikatan rantai tersebut (Gambar 7).



Gambar 7. Kenampakan makroskopis dan mikroskopis Khamir *Candida* sp.

Keterangan: A. Pertumbuhan khamir pada media YEPD.

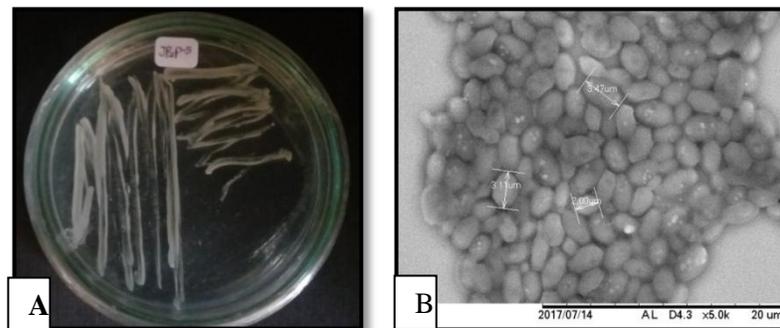
B. Kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 7000 kali.

2. *Bullera* sp.

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur butiran, permukaan yang mengkilap,

serta tepi koloni yang rata. Pada media cair *Bullera* sp. bersifat aerobik karena pada media cair akan membentuk lapisan film atau pelikel.

Berdasarkan pengamatan mikroskop ukuran dari *Bullera* sp. mencapai 2,0 sampai 3,47 μ m dan memiliki sel tunggal dan sebahagian terlihat berpasangan. Menurut Nakase dan Suzuki (1985c) setelah seminggu pada suhu 25 °C sel akan tumbuh berbentuk telur dengan ukuran panjang kali lebar 5-8 x 3,8-5 μ m. Sel-sel tunggal akan berpasang-pasangan. Pada khamir ini pseudohyphae tidak terbentuk. Khamir ini sering di jumpai pada permukaan rumput, padi, bambudan rumput cina (Gambar 8).



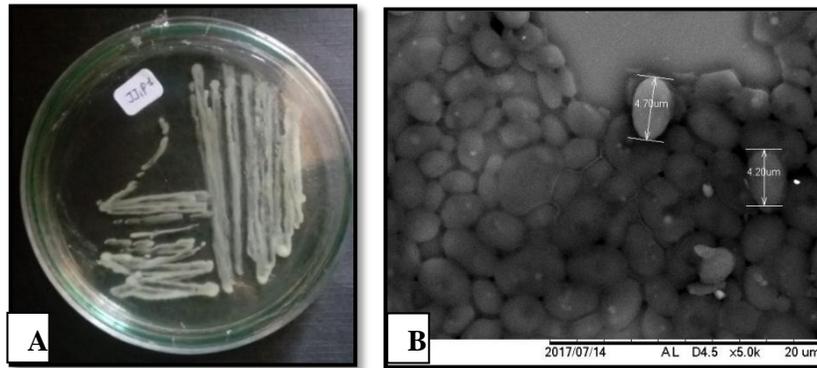
Gambar 8. Kenampakan makroskopis dan mikroskopis khamir *Bullera* sp.
Keterangan: A. Pertumbuhan khamir pada media padat YEPD.
B. Kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 5000 kali.

4.2.2 Genus Khamir dari Seresah Jagung

1. *Kluyveromyces* sp.

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna putih hingga krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur halus, permukaan yang mengkilap, serta tepi koloni yang rata. Pada media cair *Kluyveromyces* sp. bersifat aerobik karena pada media cair akan membentuk lapisan film atau pelikel.

Berdasarkan pengamatan mikroskopis dapat diketahui ukuran dari *Kluyveromyces* sp. 4,20 μ m. Boulton (1996) setelah 3 hari pada suhu 25 °C sel akan tumbuh berbentuk telur dengan ukuran panjang kali lebar 2.3 x 3-4,5 μ m. Sel-sel tunggal akan berpasang-pasangan. Khamir ini bereproduksi dengan multilateral budding. Khamir ini terdapat pada buah-buahan dan tersebar luas di alam (Gambar 9).

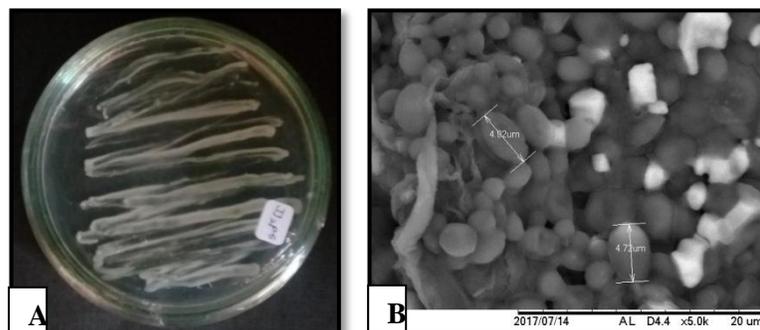


Gambar 9. Kenampakan makroskopis dan mikroskopis *Kluyveromyces* sp.
Keterangan: A. Pertumbuhan khamir pada media padat YEPD,
B. Kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 5000 kali.

2. *Candida* sp. (isolat 2)

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur halus, permukaan yang mengkilap, serta tepi koloni yang rata. Pada media cair *Candida* sp. 2 bersifat aerobik karena pada media cair terlihat adanya sedimen dibagian bawah dan adanya lapisan film atau pelikel dibagian atas dan terkadang muncul seperti gelembung.

Berdasarkan pengamatan mikroskopis ukuran dari *Candida* sp. 2 4,72 μm , ada yang berbentuk bulat dan lonjong, tidak terdapat hifa semu. Muncul seperti percabangan berfungsi sebagai cabang pertunasan untuk reproduksi. Menurut Berkhout (1928) pada media agar sel berbentuk ellipsoid dan akan terbentuk pseudohyphae. Sel berukuran 3,0-5,5 x 4,0-9,0 μm . Khamir ini dapat ditemukan tersebar luas di alam seperti di air, tanah, daundan bunga (Gambar 10).



Gambar 10. Kenampakan mikroskopis dan makroskopis khamir *Candida* sp. (isolat 2)

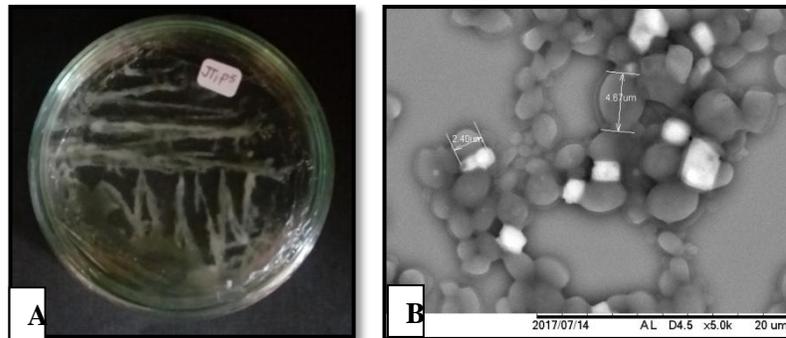
Keterangan: A. Pertumbuhan khamir pada media padat YEPD,
B. kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 5000 kali.

4.2.3 Genus Khamir dari Seresah Tebu

1. *Debaryomyces* sp. (isolat 1)

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna putih tanis hingga krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur lembut, permukaan yang mengkilap, serta tepi koloni bergelombang tetapi umumnya rata. Pada media cair *Debaryomyces* sp. (isolat 1) bersifat aerobik karena pada media cair akan membentuk lapisan film atau pelikel.

Berdasarkan penampakan secara mikroskopis *Debaryomyces* sp. 1 memiliki ukuran 2,40 sampai 4,67 μm memiliki sel tunggal dan sebahagian terlihat berpasangan sel berbentuk blonjong. Menurut Lodder dan Kreger Van Rij (1952) *Debaryomyces* sp. 1 berbentuk globose atau subglobose berukuran 2-7 x 2-9 μm . Sel dari *Debaryomyces* sp. 1 umumnya bersel tunggal atau berpasangan dan terkadang membentuk ikatan rantai yang pendek. Khamir ini bereproduksi dengan multilateral budding. Khamir ini ditemukan pada daerah perakaran dan di tanah (Gambar 11).



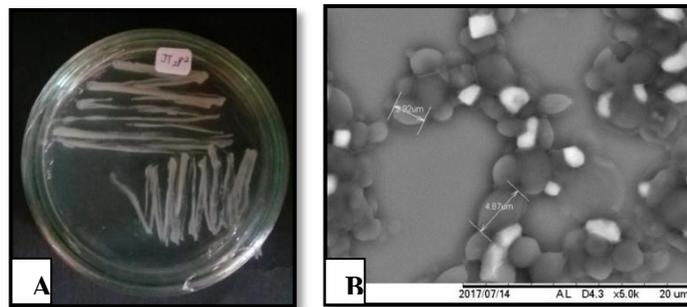
Gambar 11. Kenampakan makroskopis dan mikroskopis khamir *Debaryomyces* sp. (isolat 1)

Keterangan: A. Pertumbuhan khamir pada media padat YEPD.
B. Kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 5000 kali.

2. *Debaryomyces* sp. (isolat 2)

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna putih tanis hingga krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur lembut, permukaan yang mengkilap, serta tepi koloni bergelombang tetapi umumnya rata. Pada media cair *Debaryomyces* sp. 2 bersifat aerobik karena pada media cair akan membentuk lapisan film atau pelikel.

Berdasarkan penampakan secara mikroskopis *Debaryomyces* sp. 2 memiliki ukuran 2,40 sampai 4,67 μm memiliki sel tunggal dan sebahagian terlihat berpasangan sel berbentuk blonjong. Menurut Lodder dan Kreger Van Rij (1952) *Debaryomyces* sp. (isolat 2) berbentuk globose atau subglobose berukuran 2-7 x 2-9 μm . Sel dari *Debaryomyces* sp. (isolat 2) umumnya bersel tunggal atau berpasangan dan terkadang membentuk ikatan rantai yang pendek. Khamir ini bereproduksi dengan multilateral budding. Khamir ini ditemukan pada daerah perakaran dan di tanah (Gambar 12).



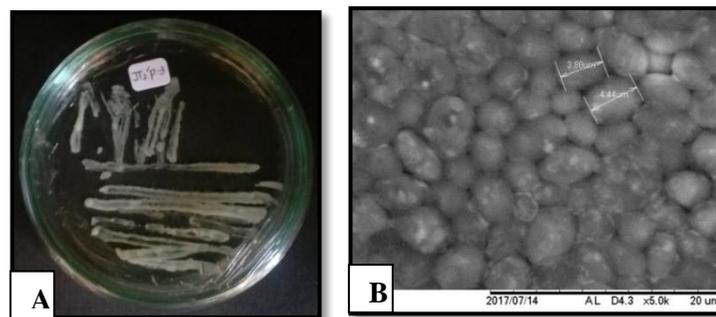
Gambar 12. Kenampakan mikroskopis dan makroskopis *Debaryomyces* sp. (isolat 2)

Keterangan : A. Pertumbuhan khamir pada media padat YEPD,
B. kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 5000 kali.

3. *Wickerhamomyces* sp.

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna putih tanis hingga krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur butiran, permukaan yang mengkilap, serta tepi koloni yang rata. Pada media cair *Wickerhamomyces* sp. bersifat aerobik karena pada media cair akan membentuk lapisan film atau pelikel.

Berdasarkan kenampakan mikroskopis dari *Wickerhamomyces* sp. memiliki ukuran $3,8 \mu\text{m}$ selnya berbentuk seperti telur bulat. Selnya tunggal tapi terkadang berpasangan. Menurut Kurtzman (2008) setelah 3 hari inokulasi pada suhu 25°C sel akan berbentuk subglobose dan perlahan akan berubah menjadi lonjong seperti telur dengan ukuran $1,9-4,1 \times 2,1- 6,1 \mu\text{m}$. Sel umumnya tunggal atau berpasangan. Menurut Slavikova *et al.*, 2007 habitat utama khamir ini adalah tersebar luas di alam, khususnya di tanah dan seresah tanaman. Reproduksi dengan multilateral budding (Gambar 13).

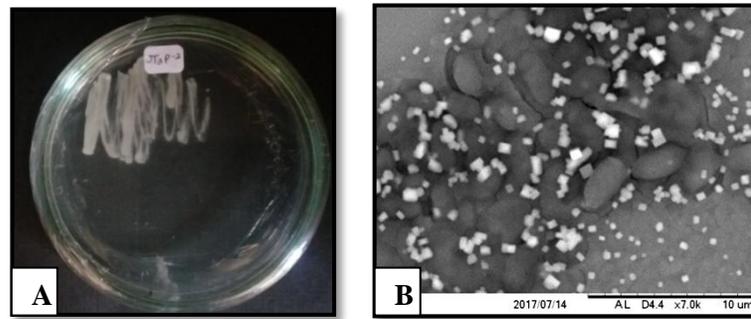


Gambar 13. Kenampakan makroskopis dan mikroskopis *Wickerhamomyces* sp.
Keterangan : A. Pertumbuhan khamir pada media padat YEPD.
B. Kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 5000 kali.

4. *Pichia* sp.

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur lembut, permukaan yang kusam, serta tepi koloni yang rata. Pada media cair *Pichia* sp. bersifat aerobik karena pada media cair akan membentuk lapisan film atau pelikel.

Berdasarkan pengamatan pada mikroskop *Pichia* sp. memiliki ukuran $2,96 \mu\text{m}$, sel akan terus berkembang, selnya berbentuk bukat telur dan lonjong, bersel tunggal dan berpasangan. Menurut Hunsen (1904) setelah 3 hari inokulasi pada suhu 25°C sel khamir akan terbentuk. Bentuk awal dari sel khamir adalah ovoid seperti telur dan akan memanjang (elongate), ukuran dari sel *Pichia* sp. $1,8-4,5 \times 2,5-7 \mu\text{m}$. Sel khamir ini umumnya bersel tunggal dan berpasangan membentuk kumpulan kecil. Reproduksi sel ini adalah multilateral budding (Kurtzman, 1998) (Gambar 14).

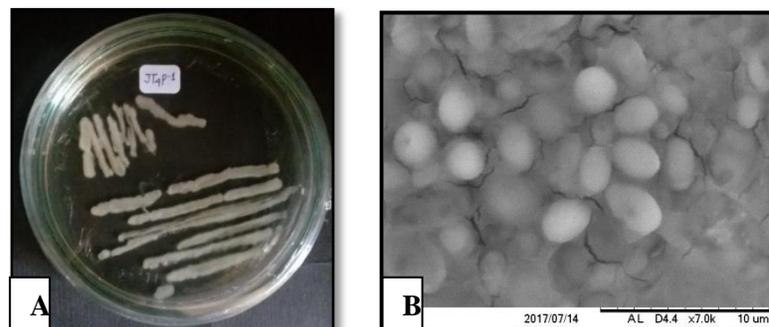


Gambar 14. Kenampakan makroskopis dan mikroskopis khamir *Pichia* sp.
Keterangan : A. Pertumbuhan khamir pada media padat YEPD,
B. Kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 7000 kali..

5. *Cryptococcus* sp.

Berdasarkan pengamatan makroskopis menunjukkan koloni berwarna krem, elevasi timbul (cembung), memiliki tekstur lembut, permukaan kusam, serta tepi koloni yang rata. Pada media cair *Cryptococcus* sp. bersifat aerobik karena pada media cair akan membentuk lapisan film atau pelikel.

Berdasarkan pengamatan mikroskopis *Cryptococcus* sp. memiliki ukuran $4,05 \mu\text{m}$, sel akan terus berkembang, selnya berbentuk bulat telur dan bersel tunggal dan berpasangan. Menurut Fanseca *et al.*, (1970) setelah 3 hari inokulasi pada suhu 25°C sel tumbuh berbentuk elipsoidal dengan ukuran $7,9-8,9 \times 5,8-6,9 \mu\text{m}$. Reproduksi khamir dengan multilateral budding. Habitat khamir ini pada seluruh bagian tanaman (Gambar 15).



Gambar 15. Kenampakan mikroskopis dan makroskopis *Cryptococcus* sp.
Keterangan : A. Pertumbuhan khamir pada media padat YEPD.
B. kenampakan mikroskopis khamir pada SEM dengan perbesaran 7000 kali.

4.2 Keragaman Khamir

Analisis keragaman dilakukan dari hasil isolasi khamir pada seresah yaitu, seresah padi, seresah jagung dan seresah tebu. Isolat khamir dari masing-masing jermai dihitung jumlah koloni setiap spesies dalam cawan petri. Hasil isolasi memberikan informasi data perhitungan dengan menggunakan indeks keragaman (H'). Hasil perhitungan keragaman disajikan pada Tabel 3.

Indeks keragaman pada seresah padi tergolong rendah, hasil perhitungan H' yang diperoleh dari seresah padi adalah 0,664391. Pada seresah jagung juga tergolong rendah dengan hasil perhitungan H' 0,68929. Sedangkan indeks keragaman pada seresah tebu tergolong sedang dengan hasil perhitungan H' 1,543782. Nilai rendah dan nilai sedang pada indeks keragaman dipengaruhi berbagai faktor. Salah satunya adalah nutrisi dari kandungan seresah (Tabel 3).

Tabel 5. Mendeskripsikan Indeks Keragaman

Asal Isolat	Hasil Perhitungan H'	Nilai H'	Keterangan
Seresah Padi	0,664391	$3,0 > H' < 1,0$	Rendah
Seresah jagung	0,68929	$3,0 > H' < 1,0$	Rendah
Seresah tebu	1,543782	$3,0 > H' > 1,0$	Sedang

Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2007) Seresah padi merupakan bahan organik yang tersedia dalam jumlah yang signifikan bagi petani padi. Sekitar 40% N, 30-35% P, 80-85% K dan 40-50% S. Menurut Suseno (1981) Kompos seresah jagung yang digunakan dalam penelitian ini, kandungan hara yang terdapat di dalamnya yaitu 2,52% N, 2,45% P dan 2,13%K. Menurut Novizan (2002) dalam Tyaswati (2005), kadar unsur hara di dalam kompos bahan organik sangat bervariasi, tergantung dari jenis bahan asal yang digunakan dan cara pembuatan kompos. Kadar unsur hara kompos antara lain : Nitrogen 0.1 – 0.6 % : Fosfor 0.1 - 4 % : Kalium 0.8 – 1.5 % : dan Kalsium 0.8 – 1.5 %. Bahan organik merupakan sumber energi dan bahan makanan bagi mikroorganisme yang hidup didalam tanah.

Hal ini terjadi karena bahan organik menyediakan karbon sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme (Doeswono, 1986).

4.3 Sifat Khamir pada Media SB

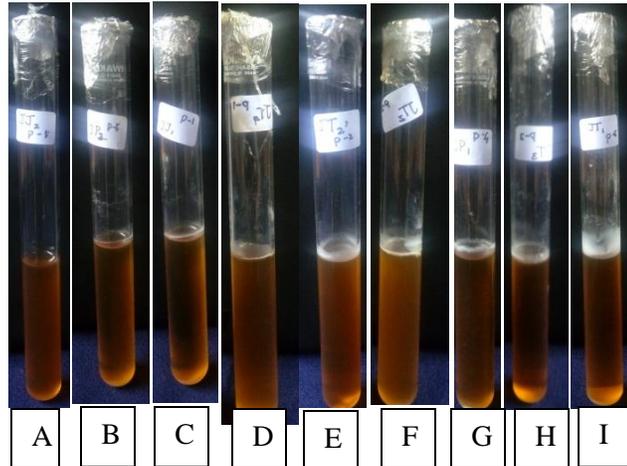
Uji pertumbuhan khamir pada media SB menunjukkan cara kerja khamir dalam memanfaatkan nutrisi pada media SB dengan cara fermentasi dan atau oksidasi untuk menghasilkan energi. Khamir oksidatif tumbuh membentuk lapisan lilin (film) atau Pelikel pada biakan cair, sedangkan khamir fermentative biasanya tumbuh diseluruh cairan. Hasil uji pertumbuhan khamir pada media cair di tunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 6. Sifat khamir pada media cair

Isolat Khamir	Uji pertumbuhan pada media cair
JP ₁ P ⁻⁴ (<i>Candida</i> sp.1)	Oksidatif
JP ₂ P ⁻⁵ (<i>Bullera</i> sp.)	Oksidatif
JJ ₁ P ⁻¹ (<i>kluyveromyces</i> sp.)	Oksidatif
JJ ₂ P ⁻⁵ (<i>Candida</i> sp.2)	Oksidatif
JT ₁ P ⁻⁵ (<i>Debaryomyces</i> sp.1)	Oksidatif
JT ₂ P ⁻² (<i>Debaryomyces</i> sp.2)	oksidatif
JT ₂ P ⁻² (<i>Wickerhamomyces</i> sp.)	Oksidatif
JT ₃ P ⁻² (<i>Pichia</i> sp.)	oksidatif
JT ₄ P ⁻¹ (<i>Cryptococcus</i> sp.)	Oksidatif

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa uji pertumbuhan khamir pada media cair pada bersifat oksidatif. Tidak ditemukan adanya khamir yang bersifat fermentatif. Pada saat pengamatan perubahan fisik (warna) pada media SB tidak terlalu tampak, namun endapan dan lapisan film terlihat sangat jelas. Khamir yang bersifat oksidatif akan terlihat keruh. Perubahan warna pada media cair juga terlihat dari banyak sedikitnya endapan pada dasar media. Semakin banyak endapan pada dasar media maka akan terlihat lebih jernih, demikian juga sebaliknya semakin sedikit endapan pada dasar media akan terlihat semakin keruh. Menurut Jumiyati *et al.*, 2012 khamir oksidatif pada media SB akan membentuk lapisan (film) atau

pelikel pada permukaan media (Gambar 16), sedangkan khamir fermentatif akan membentuk endapan pada dasar media. Khamir yang bersifat oksidat kuat juga mampu melakukan fermentatif, sehingga ditandai dengan adanya lapisan film dibagian atas dan endapan dibagian bawah.



Gambar 16. Sifat khamir pada media cair SB.

Keterangan : A. *Candida* sp. (isolat 1) E. *Debaryomyces* sp.(isolat 1)
 B. *Bullera* sp. F. *Debaryomyces* sp.2 (isolat 2)
 C. *Kluyveromyces* sp. G. *Wickerhamomyces* sp.
 D. *Candida* sp. (isolat 2) H. *Pichia* sp., I. *Cryptococcus* s

4.4 Analisis Unsur Hara

4.4.1 Analisis Unsur Hara Awal

Analisis unsur hara awal atau sebelum adanya proses dekomposisi seresah padi memiliki kandungan Carbon organik sebesar 30,33, kandungan Nitrogen total 0,67, perbandingan C/N rasio 45, kandungan bahan organik 52,46, kandungan Pospor 0,17, kandungan kalium 1,03 dan memiliki pH 5,3. analisis unsur hara awal atau sebelum adanya proses dekomposisi seresah jagung memiliki kandungan Carbon organik sebesar 33,39, kandungan Nitrogen total 0,71, perbandingan C/N rasio 48, kandungan bahan organik 58,79, kandungan Pospor 0,07, kandungan kalium 0,85 dan memiliki pH 6,0. analisis unsur hara awal atau sebelum adanya proses dekomposisi seresah padi memiliki kandungan Carbon organik sebesar 37,63, kandungan Nitrogen total 0,41, perbandingan C/N rasio 93, kandungan bahan organik 65,10, kandungan Pospor 0,05, kandungan kalium 0,65 dan memiliki pH 6,2 (Tabel 6).

Tabel 7. Analisis unsur hara (sebelum terdekomposisi)

Tanaman	C-	N	Bahan				
	organik	total	C/N	Organik	P	K	pH
Padi	30,33	0,67	45	52,46	0,17	1,03	5,3
Jagung	33,99	0,71	48	58,79	0,07	0,85	6,0
Tebu	37,63	0,41	93	65,10	0,05	0,65	6,2

Seresah memiliki kandungan unsur hara nitrogen berkisar antara 0,5 sampai dengan 0,8, kandungan unsur hara pospor berkisar antara 1,16 sampai 0,27, kandungan unsur hara kalium berkisar antara 1,4 sampai 2,0 sebelum terdekomposisi. Kandungan unsur hara dapat meningkat jika aktivator bekerja aktif sebagai dekomposer pada dekomposisi pupuk organik (Dobermann dan Fairhurst, 2002).

4.4. 2 Analisis Unsur Hara Akhir

Setiap sampel memiliki kandungan c organik dan bahan organik yang berbeda-beda. JP (seresah padi), JT (Seresah tebu), JJ (seresah jagung). Setiap seresah diberi perlakuan dengan menambahkan aktivator sebagai dekomposer berupa khamir. Pada seresah padi setelah ditambahkan khamir terlihat adanya perubahan angka pada c organik dan bahan organik dibandingkan sebelum diberi aktivator (Tabel 7).

Nilai karbon organik pada JP1P4 dan JP2P5 berturut-turut adalah 59,046 dan 55,403. Sedangkan kandungan bahan organik pada JP1P4 dan JP2P5 berturut-turut adalah 76,683 dan 71,952. Jika dibandingkan dengan nilai c organik awal (Tabel 7) terdapat selisih 25,370., sedangkan bahan organiknya 24,639. Pada seresah jagung setelah ditambahkan

khamir terlihat adanya perubahan angka pada c organik dan bahan organik dibandingkan sebelum diberi aktivator (Tabel 8).

Nilai karbon organik pada JJ1P1 dan JJ2P5 berturut-turut adalah 56,269 dan 50,296. Sedangkan kandungan bahan organik pada JJ1P1 dan JJ2P5 berturut-turut adalah 73,076 dan 65,319. Jika dibandingkan dengan nilai c organik awal (Tabel 5) terdapat selisih 23,170, sedangkan bahan organiknya 14,997. Pada seresah tebu setelah ditambahkan khamir terlihat adanya perubahan angka pada C-organik dan bahan organik dibandingkan sebelum diberi aktivator (Tabel 5). Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai karbon organik pada JT1P5, JT2P2, JT2'P2, JT3P2 dan JT4P1 berturut-turut adalah 53,134, 57,143, 58,391, 55,731 dan 52,747. Sedangkan kandungan bahan organik pada JT1P5, JT2P2, JT2'P2, JT3P2 dan JT4P1 berturut-turut adalah 69,009, 74,212, 75,833, 72,378 dan 68,503. Jika dibandingkan dengan nilai c organik awal (Tabel 7) terdapat selisih 21,328, sedangkan bahan organiknya 10,823 (Tabel 8).

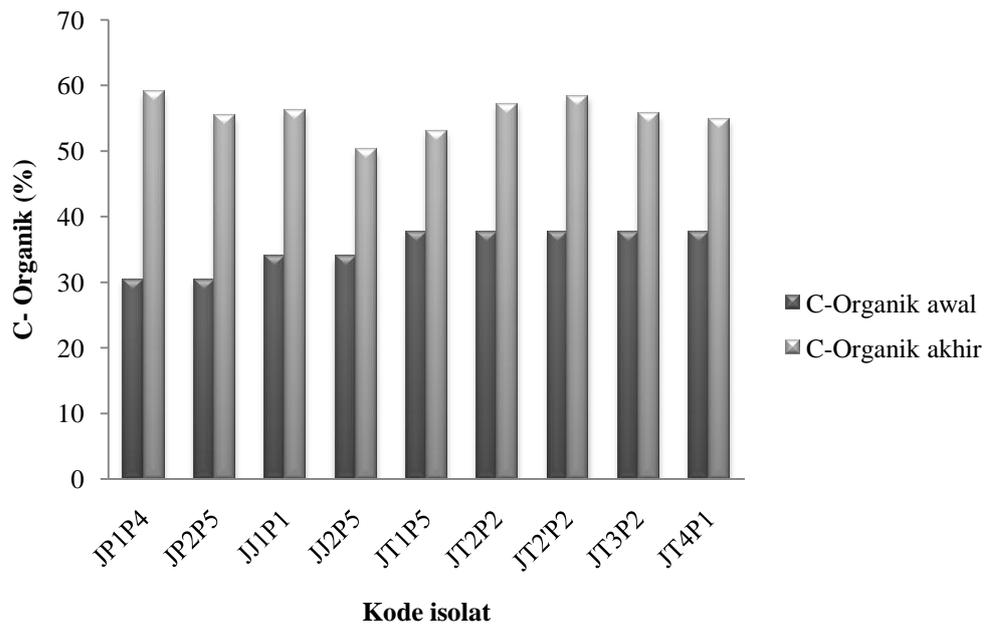
a. Analisis Unsur Hara Carbon Organik dan Bahan Organik

Tabel 8. Nilai karbon organik dan bahan organik (g/100g) pada masing-masing sampel

Sampel	C organik (g/100 g)	Bhn Organik (g/100 g)
JT1P5	53,134	69,006
JT2P2	57,143	74,212
JT2'P2	58,391	75,833
JT3P2	55,731	72,378
JT4P1	52,747	68,503
JP1P4	59,046	76,683
JP2P5	55,403	71,952
JJ1P1	56,269	73,076
JJ2P5	50,296	65,319

Pada grafik dapat dilihat secara jelas perubahan yang terjadi setelah diberi perlakuan aktivator khamir. Perubahan carbon organik yang lebih tinggi yaitu pada JP1P4 (*Candida* sp.1) dan yang paling rendah adalah JP2P5 (*Bullera* sp). Kandungan C organik menurut Standar Permentan No 28 tahun 2009 yaitu 12%. Kandungan C organik merupakan unsur bagi pupuk organik karena tujuannya adalah untuk kandungan C organik tanah yang umumnya sudah sangat rendah yaitu 2%. Standar kandungan C organik menurut SNI kompos adalah 9,8 – 32 % (Wahyono,2011). Kompos yang baik mengandung unsur hara makro N>1,5%, K>1,5%, P>1%, C/N 10-20 (Gambar 17). Pada graik diatas dapat dilihat bahwa aktivator yang paling baik untuk meningkatkan kandungan bahan organik yaitu

JP1P4 (*Candida* sp.1) dan yang paling rendah adalah JJ2P5 (*Candida* sp.2) (Gambar 18)



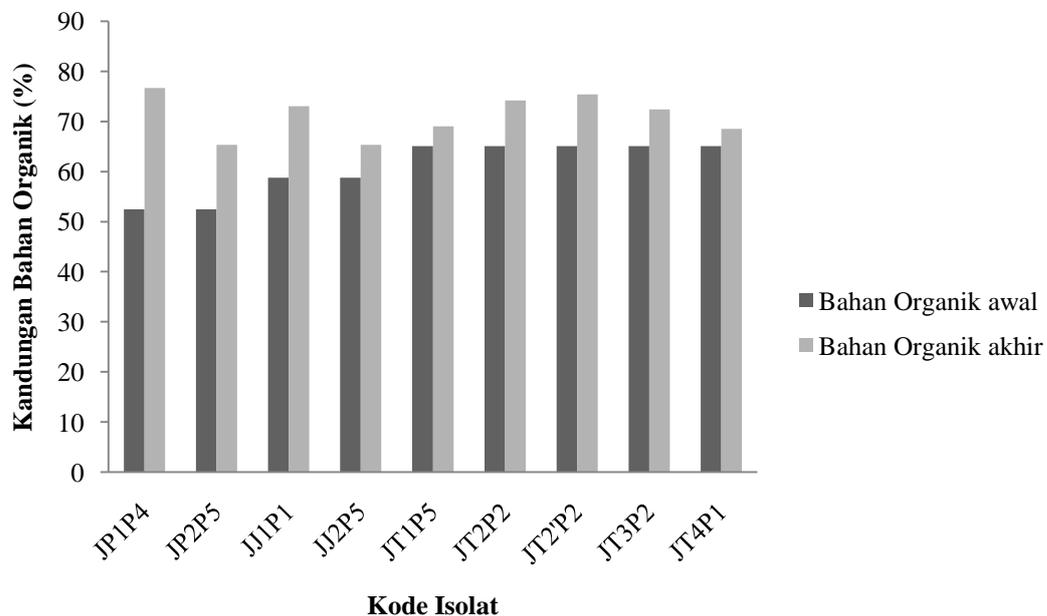
Gambar 17. Analisis unsur hara C-organik

Keterangan : JP1P4: *Candida* sp.(isolat 1), JT2P2: *Debaryomyces* sp. (isolat 2),

JP2P5: *Bullera* sp.,JT2'P2 : *Wickherhamomyces* sp., JJ1P5

Kluyveromyces sp.,JT3P2: *Pichia* sp.,JJ2P5: *Candida* sp.(isolat 2)JT4P1

: *Cryptococcus* sp.,JT1P5: *Debaryomyces* sp. (isolat 1)



Gambar 18. Analisis Bahan Organik

Keterangan : JP1P4: *Candida* sp.(isolat 1), JT2P2: *Debaryomyces* sp. (isolat 2),

JP2P5: *Bullera* sp.,JT2'P2 : *Wickherhamomyces* sp., JJ1P5

Kluyveromyces sp.,JT3P2: *Pichia* sp.,JJ2P5: *Candida* sp.(isolat 2)JT4P1

: *Cryptococcus* sp.,JT1P5: *Debaryomyces* sp. (isolat 1)

b. Nilai N total dan Rasio C/N

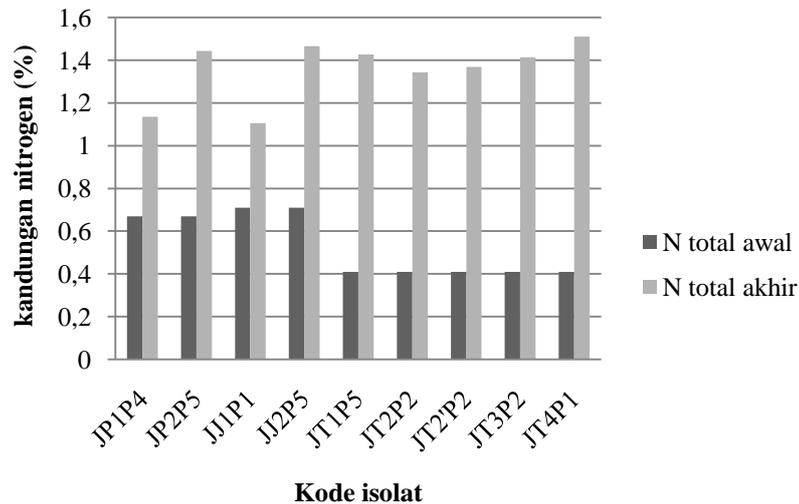
Nilai nitrogen total seresah padi pada JP1P4 dan JP2P5 berturut-turut adalah 1,316 dan 1,443. Sedangkan rasio C/N pada JP1P4 dan JP2P5 berturut-turut adalah 44,869 dan 38,407. Jika dibandingkan dengan nilai nitrogen total awal (Tabel 5) terdapat selisih 1,376 sedangkan C/N rasionya 0,131. Nilai nitrogen total seresah jagung pada JJ1P1 dan JJ2P5 berturut-turut adalah 1,105 dan 1,466. Sedangkan rasio C/N pada JJ1P1 dan JJ2P5 berturut-turut adalah 50,908 dan 34,312. Jika dibandingkan dengan nilai nitrogen total awal (Tabel 5) terdapat selisih 1,305 sedangkan C/N rasionya 13,688. Nilai nitrogen total seresah tebu pada JT1P5, JT2P2, JT2'P2, JT3P2 dan JT4P1 berturut-turut adalah 1,426, 1,343, 1,368, 1,413 dan 1,510. Sedangkan rasio C/N pada JT1P5, JT2P2, JT2'P2, JT3P2 dan JT4P1 berturut-turut adalah 37,255, 42,561, 42,697, 39,447 dan 34,922. Jika dibandingkan dengan nilai nitrogen total awal (Tabel 7) terdapat selisih 1,469 sedangkan C/N rasionya 5,303. Pada data diatas kandungan C/N lebih dari 20%. Hal itu menandakan bahwa kompos tidak terurai sempurna atau tidak matang. Namun walaupun tidak terurai dengan sempurna data hasil pengamatan menunjukkan adanya kerja mikroba dilihat dari nilai penurunan nilai C/N ratio. Pada seresah padi mengalami penurunan sebesar 0,13 pada JP1P4 dan 6,593 pada JP2P1. Pada seresah jagung ada yang mengalami peningkatan kandungan C/N ratio dan ada yang mengalami penurunan. JJ1P1 menurun hingga 13,600 sementara JJ2P5 meningkat sebesar 2.908. pada seresah tebu nilai C/N ratio menurun 55,745 pada JT1P5, 50,439 pada JT2P2, 50,303 pada JT2'P2, 51,091 pada JT3P2 dan 58,078 pada JT4P1. Semakin tinggi nilai C/N ratio maka saat diaplikasikan ke lapang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Marvelia (2006) bahwa C/N ratio pada kompos kascing tertinggi yaitu 32%. Nisbah C/N yang optimum untuk pengomposan berkisar 25-40. Semakin rendah nilai C/N bahan waktu yang diperlukan untuk pengomposan akan semakin singkat. (Tabel 9.)

Tabel 9. Nilai N total (g/100g) pada masing-masing sampel

Sampel	N Total (g/100 g)	Rasio C/N
JT1P5	1,426	37,255
JT2P2	1,343	42,561
JT2'P2	1,368	42,697
JT3P2	1,413	39,447
JT4P1	1,510	34,922
JP1P4	1,316	44,869
JP1P5	1,443	38,407
JJ1P1	1,105	50,908

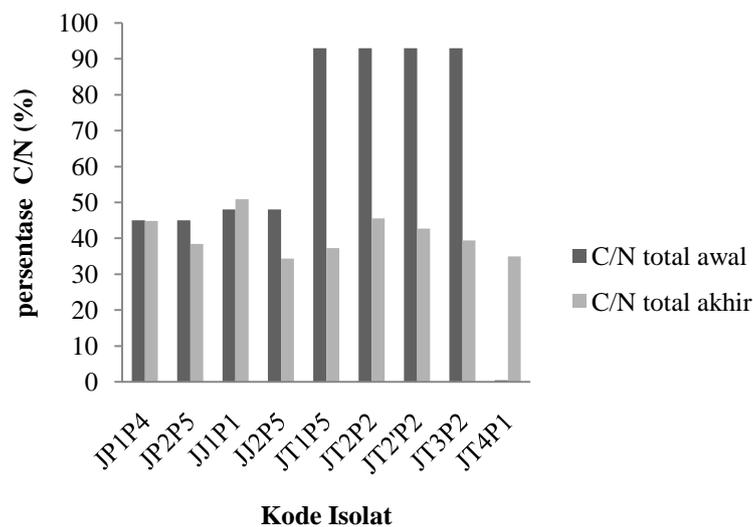
JJ12P5	1,466	34,312
--------	-------	--------

Pada grafik dapat dilihat bahwa nilai N total yang tertinggi yaitu JT4P1 (*Cryptococcus* sp.) dan nilai N total yang lebih rendah adalah JJ1P1 (*Candida* sp.1) (Gambar 19). Aktivator yang dapat menurunkan nilai C/N ratio yang paling baik adalah JJ2P5 (*Candida* sp.2) dan yang kurang baik adalah JJ1P1 (*kluyveromyces* sp.) (Gambar 20).



Gambar 19. Analisis unsur hara Nitrogen

eterangan : JP1P4: *Candida* sp.(isolat 1) , JT2P2 : *Debaryomyces* sp. (isolat 2), JP2P5: *Bullera* sp.,JT2'P2 : *Wickherhamomyces* sp., JJ1P5 *Kluyveromyces* sp.,JT3P2: *Pichia* sp.,JJ2P5: *Candida* sp.(isolat 2)JT4P : *Cryptococcus* sp.,JT1P5: *Debaryomyces* sp. (isolat 1)



Gambar 20. Analisis Rasio C/N

eterangan : JP1P4: *Candida* sp.(isolat 1) , JT2P2 : *Debaryomyces* sp. (isolat 2), JP2P5: *Bullera* sp.,JT2'P2 : *Wickherhamomyces* sp., JJ1P5 *Kluyveromyces* sp.,JT3P2: *Pichia* sp.,JJ2P5: *Candida* sp.(isolat 2)JT4P : *Cryptococcus* sp.,JT1P5: *Debaryomyces* sp. (isolat 1)

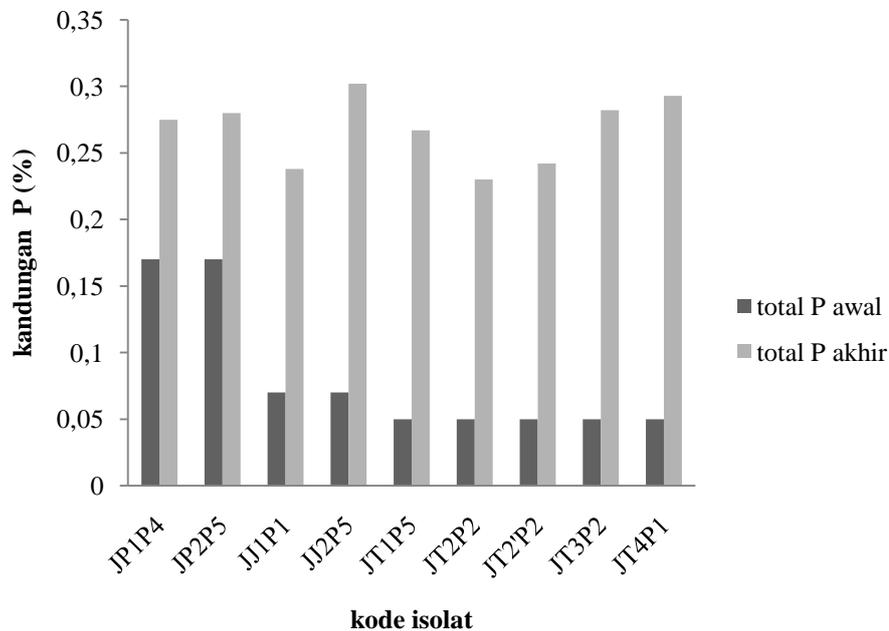
c. Analisis Unsur Hara Posfor

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa nilai total pospor seresah padi pada JP1P4 dan JP2P5 berturut-turut adalah 0,275 dan 0,280. Jika dibandingkan dengan nilai total pospor awal (Tabel 10) terdapat selisih 0,263. Nilai total pospor seresah jagung pada JJ1P1 dan JJ2P5 berturut-turut adalah 0,238 dan 0,302. Jika dibandingkan dengan nilai total pospor awal (Tabel 5) terdapat selisih 0,295. Nilai total pospor seresah tebu pada JT1P5, JT2P2, JT2'P2, JT3P2 dan JT4P1 berturut-turut adalah 0,267, 0,230, 0,232, 0,245 dan 0,282. Jika dibandingkan dengan nilai total pospor awal (Tabel 7) terdapat selisih 0,277.

Tabel 10. Nilai total P (g/100g) HNO₃ – HClO₄ pada masing masing sampel

Sampel	Total P (g/100g)
JT1P5	0,267
JT2P2	0,230
JT2'P2	0,242
JT3P2	0,282
JT4P1	0,293
JP1P4	0,275
JP1P5	0,280
JJ1P1	0,238
JJ12P5	0,302

Berdasarkan grafik diatas yang paling tinggi untuk meningkatkan kandungan P adalah JJ2P5 (*Candida sp.*) dan yang memberi dampak paling rendah adalah JT2P2 (*Debaryomyces sp.*) (Gambar 21)



Gambar 21. Analisis unsur hara P

Keterangan : JP1P4: *Candida sp.*(isolat 1) , JT2P2: *Debaryomyces sp.* (isolat 2), JP2P5: *Bullera sp.*,JT2'P2 : *Wickherhamomyces sp.*, JJ1P5 *Kluyveromyces sp.*,JT3P2: *Pichia sp.*,JJ2P5: *Candida sp.*(isolat 2)JT4P : *Cryptococcus sp.*,JT1P5: *Debaryomyces sp.* (isolat 1)

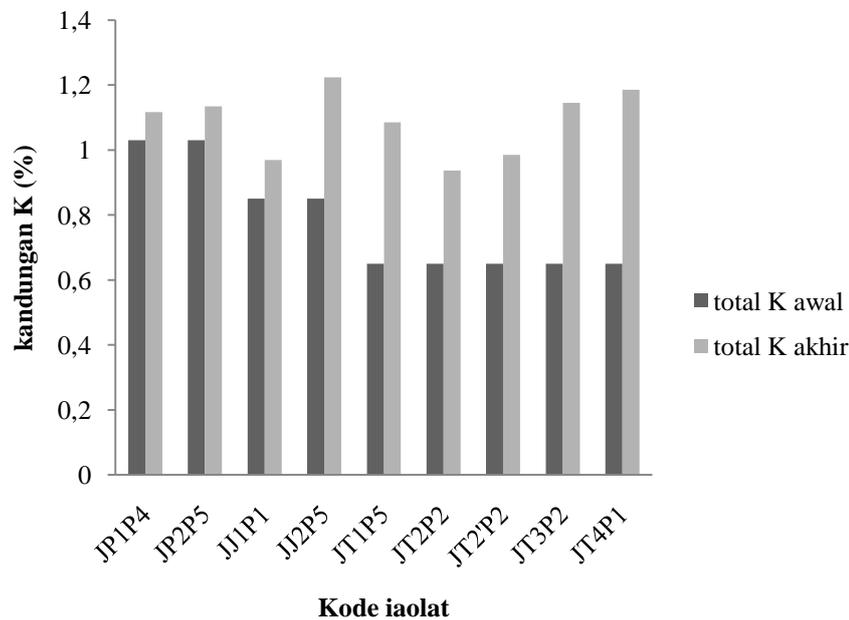
d. Analisis Unsur Hara K

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa nilai total kalium seresah padi pada JP1P4 dan JP2P5 berturut-turut adalah 1,117 dan 1,135. Jika dibandingkan dengan nilai total kalium awal (Tabel 7) terdapat selisih 0,114. Nilai total kalium seresah jagung pada JJ1P1 dan JJ2P5 berturut-turut adalah 0,969 dan 1,224. Jika dibandingkan dengan nilai total kalium awal (Tabel 7) terdapat selisih 1.139. Nilai total kalium seresah tebu pada JT1P5, JT2P2, JT2'P2, JT3P2 dan JT4P1 berturut-turut adalah 1,085, 0,937, 0,985, 1,145, 1,186. Jika dibandingkan dengan nilai total kalium awal (Tabel 7) terdapat selisih 1.121.

Tabel 11. Total K (g/100g) HNO₃ – HClO₄ dalam bobot kering

Sampel	m sampel (g)	abs	Total K (g/100 g)
JT1P5	2,005	0,394	1,085
JT2P2	2,008	0,341	0,937
JT2'P2	2,005	0,358	0,985
JT3P2	2,001	0,415	1,145
JT4P1	2,006	0,431	1,186
JP1P4	2,001	0,405	1,117
JP1P5	2,009	0,413	1,135
JJ1P1	2,004	0,352	0,969
JJ12P5	2,012	0,446	1,224

Berdasarkan grafik diatas khamir yang berperan sebagai aktivator untuk meningkatkan kandungan K yang lebih tinggi adalah JJ2P5 (*Candida sp.2*) dan yang paling renshah adalah JT2P2 (*Debaryomyces sp.2*) (Gambar 22)



Gambar 22. Analisis unsur hara K

Keterangan : JP1P4: *Candida sp.*(isolat 1) , JT2P2 : *Debaryomyces sp.* (isolat 2), JP2P5: *Bullera sp.*,JT2'P2 : *Wickherhamomyces sp.*, JJ1P5 *Kluyveromyces sp.*,JT3P2: *Pichia sp.*,JJ2P5: *Candida sp.*(isolat 2)JT4P : *Cryptococcus sp.*,JT1P5: *Debaryomyces sp.* (isolat 1)

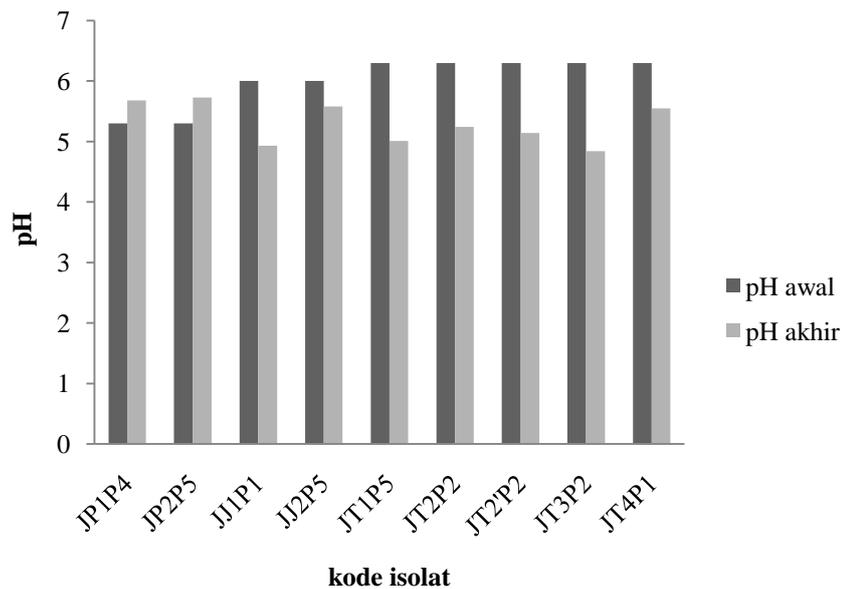
e. Perubahan nilai pH setelah penambahan mikroba

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa pH awal dan akhir pada setiap seresah berbeda. pH awal pada seresah padi 5,3 dan pH akhir menjadi 5,68. pH awal seresah jagung adalah 6,0 dan pH akhir adalah 5,58. Pada pH akhir adalah 5,46

Tabel 12. Perubahan nilai pH setelah penambahan mikroba

Sampel	pH (H ₂ O)	pH (KCl)
JT1P5	5,18	5,01
JT2P2	5,44	5,24
JT2'P2	5,32	5,14
JT3P2	5,03	4,84
JT4P1	5,76	5,55
JP1P4	5,68	5,5
JP1P5	5,73	5,53
JJ1P1	4,93	4,73
JJ12P5	5,58	5,4

Perubahan pH terjadi pada seluruh jenis seresah. Perubahan yang terjadi tidak begitu signifikan. Nilai pH tergolong dari asam hingga netral. Khamir tumbuh pada hampir semua derajat keasaman (pH) dan khamir lebih menyukai kondisi asam. Rata-rata pH 4-6 cenderung masam dan temperatur suhu 40°C. khamir mampu beradaptasi pada berbagai suhu dan kondisi derajat keasaman. Menurut Kurtzman (1998) khamir memiliki kecenderungan pH asam serta kandungan bahan organik yang tinggi, dibandingkan dengan jamur dan bakteri. Khamir mampu tumbuh pada rentang pH yang bervariasi, namun lebih menyukai kondisi yang asam. Selain itu juga khamir mampu tumbuh pada suhu mesofilik (25-40) dan termofilik (>40).



Gambar 23. Perubahan nilai pH

Keterangan : JP1P4: *Candida* sp.(isolat 1) , JT2P2: *Debaryomyces* sp. (isolat 2), JP2P5: *Bullera* sp.,JT2'P2 : *Wickerhamomyces* sp., JJ1P5 *Kluyveromyces* sp.,JT3P2: *Pichia* sp.,JJ2P5: *Candida* sp.(isolat 2)JT4P : *Cryptococcus* sp.,JT1P5: *Debaryomyces* sp. (isolat 1)

Unsur Hara

Kriteria penilaian unsur hara dikategorikan cukup baik, tetapi kandungan C/N ratio yang tinggi menandakan bahwa kompos belum matang atau tidak terurai dengan sempurna. Nitrogennya sangat tinggi, C/N rasionya sangat tinggi, P sangat tinggi, K sangat tinggi. Tersedianya nitrogen dalam jumlah yang tinggi dikarenakan adanya proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme (Tabel 13).

Tabel 13. Kriteria Penilaian Unsur Hara

Parameter	Sangat rendah	rendah	sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C (%)	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	>5,00
N (%)	< 0.10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75
C/N (%)	< 5	5-10	11-15	16-25	>25
P (%)	<0,010	0,01-1,02	0,016-0,025	0,026-0,035	>0,035
K (%)	< 0,010	0,01-0,02	0,021-0,040	0,041-0,060	>0,060
CaMe/100g	< 2	2-5	6-10	11-20	>20

Sumber: (Harjowigeno, 1987 dalam Cholik, 2003)

Nitrogen ini diperoleh melalui 3 tahapan reaksi yaitu reaksi aminasi, reaksi amonifikasi dan reaksi nitrifikasi. Reaksi aminasi adalah reaksi penguraian protein yang terdapat pada bahan organik menjadi asam amino, reaksi amonifikasi adalah perubahan asam-asam amino menjadi senyawa amonia (NH_3) dan (NH_4) dan nitrifikasi adalah perubahan senyawa amonia menjadi nitrit dengan melibatkan mikroorganisme.

Unsur p dibutuhkan tanaman untuk memperkuat perakaran. Kekurangan unsur P perakaran tanaman akan terganggu, selain itu P juga berperan dalam proses fotosintesis, metabolisme dan respirasi (Cholik,2003).

Unsur K berperan dalam proses asimilasi pada tanaman. Mekanisme terbuka dan tertutupnya stomata dipengaruhi oleh keberadaan ion K, bila stomata terbuka berarti proses fotosintesis pada tanaman akan berlangsung dengan baik, terutama proses fiksasi CO_2 yang akan menghasilkan asimilat untuk memenuhi kebutuhan hidup tanaman (Subagio,2010)