



KEGIATAN KAJIAN SEKTOR UNGGULAN SUMBER DAYA ALAM

**PENGEMBANGAN LOKASI DAN BUDIDAYA
UMBI TAKA (LENGKIR) DI KABUPATEN
BANGKA BARAT**



KATA PENGANTAR

Badan Perencana Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Bangka Barat mempunyai peran strategis dalam merencanakan berbagai program dan kajian terkait sektor unggulan sumber daya alam demi mempercepat pembangunan daerah di Kabupaten Bangka Barat. Peran nyata tersebut diwujudkan melalui peningkatan kualitas kajian, yang diindikasikan oleh penerapan dan adopsi hasil-hasil kajian secara luas oleh pengguna. Salah satu upaya yang dapat ditempuh untuk meningkatkan kualitas hasil kajian ialah melalui kerjasama penelitian dengan Universitas yang kompeten pada bidang-nya.

Dengan dasar pertimbangan tersebut BAPPEDA Kabupaten Bangka Barat melaksanakan program kerja sama dengan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. Kerja sama ini meliputi kajian sektor unggulan sumber daya alam terkait pengembangan lokasi dan budidaya umbi Taka (Lengkir) yang merupakan salah satu komoditas unggulan di Kabupaten Bangka Barat.

Kami berharap hasil kajian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan kebijakan pelaksanaan program dan dapat diimplementasikan di level masyarakat sehingga memenuhi kebutuhan pengguna.

Muntok, 6 Juni 2017

Kepala BAPPEDA Kab. Bangka Barat

DAFTAR ISI

Judul	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Maksud dan Tujuan	4
1.3 Sasaran	4
1.4 Keluaran	4
1.5 Lingkup Kegiatan.....	5
1.6 Susunan Laporan.....	6
BAB 2. ANALISIS SITUASI DAN POTRET PENGEMBANGAN LENGKIR.....	7
2.1 Analisis Situasi Kabupaten Bangka Barat	8
2.1.1 Luas dan Batas Wilayah Administrasi.....	8
2.1.2 Topografi.....	9
2.1.3 Iklim	12
2.1.4 Tanah	15
2.2 Observasi Data Lingkungan Biotik dan Abiotik di Daerah yang Akan Dikembangkan	16
2.2.1 Faktor Biotik	16
2.2.2 Faktor Abiotik	17
2.3 Pangan	17
2.4 Analisis Tanaman Lengkir.....	19
2.4.1 Praktek Budidaya yang Telah Dilakukan.....	20
2.5 Evaluasi Kesesuaian Lahan	26
2.5.1 Konsep dan Evaluasi Kesesuaian Lahan	26
2.5.2 Karakteristik Lahan.....	27

2.5.3	Kualitas Lahan	30
2.5.4	Persyaratan Penggunaan Lahan	35
2.5.6	Satuan Peta Lahan	37
2.5.7	Klasifikasi Kesesuaian Lahan	38
2.5.8	Keseuaian Lahan Aktual dan Potensial	41
2.6	Sifat-Sifat Kimia Tanah.....	43
2.6.1	Reaksi Tanah (pH)	43
2.6.1.1	Pentingnya pH Bagi Tanah	44
2.6.2	Bahan Organik Tanah (BOT).....	46
2.6.3	Nitrogen.....	47
2.6.4	Fosfor	49
2.6.5	P-Anorganik	50
2.6.6	Kalium	52
2.6.7	Kejenuhan Alumunium, Aliminium, dapat Dipertukarkan (Al-dd) dan Hidrogen dapat Dipertukarkan (H-dd)	54
2.6.8	Tekstur	63
2.7	Pengelolaan Kesuburan Tanah.....	64
BAB 3. PENDEKATAN, METODE, DAN RENCANA		
	KERJA.....	67
3.1	Pendekatan	68
3.2	Metode Kajian	69
3.2.1	Analisis Evaluasi Kesesuaian Lahan	69
3.2.2	Analisis Tanaman & Penyusunan Prosedur Operasional Baku (POB) Teknik Budidaya Umbi Taka	71
3.2.3	Analisis Pengolahan Pangan	73
3.2.3.1	Potensi Kimia Umbi Tacca.....	73
3.2.3.2	Pengukuran Asam Sianida (HCN) (Obloh, 2006)	76
3.2.3.3	Pengkajian Karakteristik Fungsional dan Amilografi Tepung dan Pati Umbi Taka.....	77
3.2.3.4	Pengembangan Produk Olahan Berbasis Umbi, Tepung dan Pati Taka	85

3.2.3.5	Pengolahan Limbah Fermentasi Umbi Taka.....	87
3.2.3.6	Metodologi Kegiatan.....	88
3.2.4	Analisis Nilai Tambah	89
3.3	Metode Pengembangan Teknologi Budidaya Lengkir	90
3.4	Prosedur Pengujian Budidaya Lengkir	99
3.4.1	Prosedur Pengamatan Fisik Tanaman.....	99
3.4.2	Prosedur Pengambilan Sampel Tanaman.....	100
3.4.3	Prosedur Pengamatan Data Iklim.....	100
3.4.4	Pertanyaan untuk Survey ke Sentra Produksi Lengkir ...	101
3.5	Rencana Kerja	102
3.5.1	Pertemuan Pembukaan	102
3.5.2	<i>Desk Study</i>	103
3.5.3	Diskusi Awal	103
3.5.4	Penyiapan instrumen dan rencana survey.....	103
3.5.5	Survei Lapangan.....	104
3.5.5.1	Tahapan Evaluasi Kesesuaian Lahan	104
3.5.5.2	Tahapan Budidaya Tanaman Umbi Taka	105
3.6	Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan	107
3.7	Pelaporan Pekerjaan	109
3.8	Komposisi Tim dan Penugasan	109
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		112
4.1	Hasil analisis Budidaya Tanaman Lengkir	113
4.1.1	Iklim	113
4.1.2	Tanah	117
4.1.3	Faktor Biotik.....	122
4.1.4	Observasi Data Lingkungan Abiotik dan Biotik Di Daerah Yang Akan Dikembangkan.....	123
4.1.5	Analisis Tanaman Lengkir	123
4.1.6	Penyusunan SOP Teknologi Budidaya Lengkir di Daerah yang Akan Dikembangkan	126
4.1.6.1	Persiapan Benih/Bibit	126

4.1.6.2	Persiapan Lahan	130
4.1.6.3	Penanaman	132
4.1.6.4	Pemeliharaan.....	133
4.1.6.5	Pemupukan	134
4.1.6.6	Penyiraman	136
4.1.6.7	Pengendalian Hama dan Penyakit	136
4.1.6.8	Panen	137
4.1.7	Rekomendasi Sistem Tanam.....	137
4.1.8	Rekomendasi Pola Tanam	140
4.2	Taksonomi Tanah	141
4.3	Satuan Peta Lahan (SPL).....	144
4.4	Karakteristik Tanah di Lokasi Sentra Tanaman Lengkir	148
4.4.1	Hasil Uji Laboratorium	148
4.4.1.1	Reaksi Tanah (pH)	149
4.4.1.2	C-Organik (Bahan Organik).....	150
4.4.1.3	Nitrogen Total	152
4.4.1.4	P-Potensial dan P-Tersedia	153
4.4.1.5	K-Potensial	155
4.4.1.6	Kejenuhan Aluminium, Aluminium Dapat Dipertukarkan (Al-dd) dan Hidrogen Dapat Dipertukarkan (H-dd).....	156
4.4.1.7	Kapasitas Tukar Kation (KTK), Susunan Kation dan Kejenuhan Basa	160
4.4.1.8	Tekstur	162
4.4.1.9	Logam Berat (Pb)	163
4.5	Arahan Pengembangan Lokasi Budidaya Tanaman Lengkir.....	165
4.6	Hasil Analisis Kandungan Umbi Lengkir	171
BAB 5. PENUTUP.....		177
5.1	Kesimpulan	178
5.2	Rekomendasi.....	179
DAFTAR PUSTAKA		181

DAFTAR TABEL

Judul	Halaman
Tabel 1. Luas Wilayah Setiap Kecamatan di Kabupaten Bangka Barat	9
Tabel 2. Data curah hujan 2014 – 2016 di Muntok.....	11
Tabel 3. Tipe utama klasifikasi Oldeman	12
Tabel 4. Subdivisi klasifikasi Oldeman	13
Tabel 5. Pembacaan Tipe Iklim.....	13
Tabel 6. Data Kelembaban Udara Pangkalpinang	14
Tabel 7. Data suhu udara Pangkalpinang tahun 2014-2016.....	15
Tabel 8. Karakter kanopi tanaman	20
Tabel 9. Parameter Karakteristik Lahan	28
Tabel 10. Kualitas lahan yang dipakai pada metode evaluasi lahan menurut CSR/FAO (1983), FAO (1983), dan Sys et al. (1993).....	31
Tabel 11. Macam kualitas lahan (Beek <i>et.al.</i> , 1986)	32
Tabel 12. Macam Kualitas Lahan FAO (1976)	33
Tabel 13. Asumsi Tingkat Perbaikan Kualitas Lahan Aktual Menjadi Potensial.....	42
Tabel 14. Komposisi Tepung Tacca, Tepung Tapioka, dan Tepung Terigu.....	75
Tabel 15. Metode analisis data dalam menghitung nilai tambah dengan menggunakan perhitungan Metode Hayami.....	89
Tabel 16. Tingkat kandungan bahan organik tanah.....	93
Tabel 17. Parameter Evaluasi Kesesuaian Lahan Budidaya Umbi Taka/Lengkir	97
Tabel 18. Rencana Anggaran Biaya Pengembangan Teknologi Budidaya Lengkir	107
Tabel 19. Jadwal Pekerjaan.....	108
Tabel 20. Komposisi Kimia dan HCN Umbi Lengkir	172
Tabel 21. Kadar total pati, Amilosa dan Amilopektin Tepung Umbi Lengkir Proses Enzimatis	173
Tabel 22. Sifat Rheologi Tepung Umbi Lengkir Proses Enzimatis..	173

Tabel 23. Data curah hujan 2014 – 2016 di Muntok.....	113
Tabel 24. Tipe utama klasifikasi Oldeman.....	114
Tabel 25. Subdivisi klasifikasi Oldeman	115
Tabel 26. Pembacaan tipe iklim	115
Tabel 27. Data kelembaban udara Pangkalpinang.....	116
Tabel 28. Data suhu udara Pangkalpinang tahun 2014-2016	117
Tabel 29. Hasil analisis tanah pasir di sentra produksi lengkir Bangka Barat.....	118
Tabel 30. Hasil analisis tanah pasir berlempung.....	120
Tabel 31. Karakter kanopi tanaman	124
Tabel 32. Berat kering dan indeks panen tanaman taka	125
Tabel 33. Analisis Serapan Hara Tanaman Taka	126
Tabel 34. Jumlah lubang tanam per hektar	130
Tabel 35. Kebutuhan Benih/Bibit Per Hektar.....	130
Tabel 36. Kebutuhan bahan organik per hektar untuk tanaman taka	131
Tabel 37. Rekomendasi dosis pengapuran pada tanah pasir dan tanah pasir berlempung	132
Tabel 38. Rekomendasi jarak tanam untuk tanaman taka	133
Tabel 39. Kebutuhan unsur nitrogen tanaman taka.....	134
Tabel 40. Kebutuhan unsur fosfor (P_2O_5) tanaman taka	135
Tabel 41. Kebutuhan unsur kalium (K_2O) tanaman taka	135
Tabel 42. Rekomendasi dosis pupuk	136
Tabel 43. Taksonomi Tanah di Kabupaten Bangka Barat	141
Tabel 44. Sebaran SPT di Kabupaten Bangka Barat	146
Tabel 45. Lokasi Pengamatan Tanah.....	149
Tabel 46. Hasil Uji pH Tanah	149
Tabel 47. Hasil Uji C-Organik (Bahan Organik)	150
Tabel 48. Hasil Uji Nitrogen Total	152
Tabel 49. Hasil Uji P-Potensial dan P-Tersedia	154
Tabel 50. Hasil Uji K-Potensial	155
Tabel 51. Hasil Uji Kejenuhan (Al-dd) dan (H-dd)	156
Tabel 52. Hasil Uji KTK, Susunan Kation dan Kejenuhan Basa	160

Tabel 53. Hasil Uji Tekstur	162
Tabel 54. Hasil Uji Logam Berat (Pb)	163
Tabel 55. Kesesuaian Lahan Tanaman Lengkir (Ajuan)	166
Tabel 56. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Lengkir Bangka Barat.....	168
Tabel 57. Prediksi Kesesuaian Lahan di SPL 7 dan 18 sekitar Pantai	170

DAFTAR GAMBAR

Judul	Halaman
Gambar 1. Produksi Padi dan Ketersediaan Pangan Utama Beras Lokal Kabupaten Bangka Barat Tahun 2011-2015	18
Gambar 2. Foto tanaman ubi Taka	21
Gambar 3. Umbi Takka	74
Gambar 4. Grafik Amilogram	81
Gambar 5. Beberapa Tipe Kurva Amilografi	84
Gambar 6. Diversifikasi Olahan Umbi Tacca.....	86
Gambar 7. Layout Penanaman Relay Cropping Taka Pendek dan Jagung	139
Gambar 8. Layout Penanaman Relay Cropping Taka Pendek dan Jagung	140
Gambar 9. Satuan Peta Lahan Kabupaten Bangka Barat	145
Gambar 10. Prediksi Kesesuaian Lahan di SPL 7 dan 18 sekitar Pantai	169
Gambar 11. Kurva Hubungan Antara Waktu dan Temperatur terhadap Viskositas Tepung Umbi Lengkir Proses Enzimatis	174



BAB I

Pendahuluan

Fakultas Teknologi Industri Pertanian
Universitas Padjadjaran

1.1 Latar Belakang

Sektor industri pengolahan dan sektor pertambangan dan penggalian merupakan dua sektor utama PDRB Kabupaten Bangka Barat selama ini. Namun demikian, selama periode 2011-2015 kontribusi kedua sektor tersebut terhadap PDRB terus mengalami penurunan. Pada tahun 2011 sektor industri pengolahan memberikan kontribusi sebesar 49,94 persen kemudian turun menjadi 43,64 persen di tahun 2015. Sektor pertambangan dan penggalian pun mengalami penurunan kontribusi PDRB dari 14,83 persen di tahun 2011 turun hingga 11,81 persen di tahun 2015. Sementara itu, sektor pertanian, kehutanan dan perikanan selama periode tersebut terus mengalami peningkatan kontribusi setiap tahunnya dari 12,03 persen tahun 2011 meningkat menjadi 14,38 di tahun 2015 (BPS Kabupaten Bangka Barat, 2016).

Mengamati pertumbuhan kontribusi sektor perekonomian terhadap PDRB di atas, terlihat bahwa terjadi perlambatan dan stagnasi lapangan usaha pengolahan timah serta pertambangan dan penggalian bijih timah yang sudah berlangsung ratusan tahun. Proses transformasi perekonomian Bangka Barat dari semula bertumpu pada komoditas tambang harus segera dilakukan, mengingat tingginya dependensi tambang terhadap harga dan permintaan pasar nasional dan global serta ketersediaan juga sifat dari sumberdaya tambang itu sendiri yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*) menyebabkan tingginya resiko terjadi ketidakstabilan perekonomian. Faktanya, Kabupaten Bangka Barat serta kabupaten lain di Kepulauan Bangka Belitung dihadapkan pada permasalahan utama stabilitas ketahanan pangan karena hanya mampu menyediakan kebutuhan pangan sekitar 11.48 persen, sisanya masih

tergantung pasokan dari daerah lain (RPJMD Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 2016-2021).

Oleh karena itu, menjadi hal yang krusial merencanakan peta jalan (*road map*) pengembangan sektor-sektor unggulan dengan bertumpu pada komoditas unggulan daerah untuk mengakselerasi pertumbuhan ekonomi. Sektor pertanian di Kabupaten Bangka Barat dapat menjadi *prime mover* perekonomian di masa datang terbukti dengan trend peningkatan kontribusi nilai tambah terhadap PDRB selama tahun 2011-2015.

Peluang peningkatan nilai tambah sektor pertanian berbasis komoditas unggulan daerah di Kabupaten Bangka Barat cukup prospektif karena beberapa hal, diantaranya: *Pertama* ketersediaan lahan pertanian pangan yang masih belum termanfaatkan berupa lahan tegalan, ladang, serta lahan-lahan yang belum dimanfaatkan mencapai sekitar 50.000 hektar. *Kedua* mulai teridentifikasinya tanaman lengkir yang tumbuh liardi sepanjang pesisir pantai Kabupaten Bangka Barat memiliki potensi dimanfaatkan sebagai pangan lokal alternatif sumber karbohidrat. Selama lima tahun terakhir pemerintah daerah telah mulai mengujicoba pemanfaatan komoditas lokal yaitu lengkir sebagai dalam rangka mengurangi tingginya ketergantungan terhadap konsumsi beras; serta *Ketiga* lengkir memiliki nilai kearifan lokal berupa budaya turun temurun sejak dahulu orang tua telah mengkonsumsi lengkir untuk substitusi beras.

Mempertimbangkan hal tersebut, diperlukan kajian pengembangan komoditas unggulan lengkir terintegrasi hulu-hilir. Di sektor hulu, kajian diarahkan pada pengembangan lokasi dan teknik budidaya lengkir sehingga didapatkan zonasi lokasi-lokasi yang cocok peruntukannya juga perbaikan teknik budidaya lengkir supaya tercapai peningkatan produktivitas tanaman. Adapun di sektor hulu kajian

diarahkan pada peningkatan nilai tambah melalui proses hilirisasi produk turunan lengkir dengan cara aplikasi teknologi pengolahan pangan.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan ini adalah untuk melakukan kajian secara komprehensif dari hulu sampai hilir terkait potensi pengembangan komoditas unggulan lengkir di Kabupaten Bangka Barat.

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk pengembangan lokasi dan budidaya lengkir serta aplikasi teknologi pengolahan lengkir dalam rangka penyediaan sumber pangan alternatif dan peningkatan nilai tambah produk di Kabupaten Bangka Barat.

1.3 Sasaran

Sasaran kegiatan yang akan dicapai yaitu tersedianya rekomendasi lokasi pengembangan dan budidaya lengkir serta dihasilkannya produk turunan lengkir sebagai sumber pangan alternatif dan peningkatan nilai tambah produk.

1.4 Keluaran

Output: Produk akhir dari kegiatan ini adalah laporan kajian pengembangan lokasi dan budidaya lengkir serta aplikasi teknologi pengolahan lengkir dalam rangka penyediaan sumber pangan alternatif dan peningkatan nilai tambah produk

Outcome: Manfaat dari kegiatan ini adalah lengkir menjadi komoditas unggulan yang memiliki keunggulan komparatif di sektor hulu yaitu terpenuhinya produktivitas melalui perbaikan teknik budidaya pada lahan yang sesuai peruntukannya, juga memiliki

competitiveness di sektor hilir dengan penciptaan nilai tambah produk melalui diversifikasi olahan pangan sehingga memiliki dampak ganda (*multiplier effect*) terhadap ketersediaan pangan alternatif, juga munculnya rintisan-rintisan usaha kecil menengah berbasis produk olahan lengkir di Kabupaten Bangka Barat.

1.5 Lingkup Kegiatan

1. Menelaah arah strategi dan kebijakan Kabupaten Bangka Barat dan Provinsi yang tertulis dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah 2016-2021;
2. Mengidentifikasi isu-isu strategis pembangunan pertanian, ketahanan pangan dan komoditas unggulan Kabupaten Bangka Barat dan Provinsi yang didapatkan dari berbagai sumber, baik data primer maupun data sekunder (data BPS, dokumen perencanaan, data instansi pemerintah dan non pemerintah, dsb);
3. identifikasi awal pemanfaatan lengkir yang telah dilakukan oleh masyarakat meliputi sebaran lokasi pengembangan umbi, cara budidaya, penanganan pasca panen, serta teknologi pengolahan berupa produk-produk turunan yang telah diujicoba.
4. Melakukan *desk study*, laporan pendahuluan dan kunjungan lapangan ke lokasi uji petik
5. Melakukan kajian dan analisis evaluasi kesesuaian lahan terhadap calon-calon lokasi pengembangan budidaya lengkir
6. Melakukan kajian dan analisis mengenai teknik budidaya lengkir yang spesifik lokasi sehingga didapatkan rekomendasi-rekomendasi cara menanam lengkir yang tepat seperti jarak tanam, pola tanam, dosis pemupukan, dan lainnya.
7. Melakukan kajian dan analisis mengenai teknologi pengolahan lengkir, sehingga didapatkan produk-produk turunan dari lengkir yang memiliki nilai tambah produk serta peluang pengembangan model bisnis rintisan usaha kecil berbasis produk olahan lengkir.

8. Menyusun strategi dan rekomendasi pengembangan hulu-hilir komoditas unggulan lengkir untuk mencapai peningkatan produktivitas dan nilai tambah sehingga memiliki kemandirian dari sisi pasokan bahan baku serta kejelasan peta jalan (*road map*) pengembangan industri hilir (pangan olahan) dari lengkir untuk penyediaan pangan alternatif dan pengembangan ekonomi lokal masyarakat.

1.6 Susunan Laporan

BAB I. Pendahuluan

BAB II. Analisis Situasi dan Potret Pengembangan Lengkir

BAB III. Pendekatan, Metode, Rencana Kerja

BAB IV. Hasil dan Pembahasan

BAB V. Penutup

Lampiran



BAB II

Analisis Situasi dan Potret Pengembangan Lengkir

Fakultas Teknologi Industri Pertanian
Universitas Padjadjaran

2.1 Analisis Situasi Kabupaten Bangka Barat

Analisis situasi memberikan gambaran umum tentang kondisi karakteristik Kabupaten Bangka Barat meliputi luas dan batas wilayah administrasi, topografi, hidrogeologi, klimatologi, penggunaan lahan dan aspek pangan. Analisis situasi ini penting sebagai pijakan awal terkait kajian pengembangan lahan dan budidaya umbi lengkir berdasarkan atas data-data awal, dapat diketahui kekuatan dan kelemahan sebagai bahan pertimbangan dalam lingkup pekerjaan dan rencana kerja kajian.

2.1.1 Luas dan Batas Wilayah Administrasi

Kabupaten Bangka Barat berada di wilayah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Bangka Barat Nomor 01 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bangka Barat Tahun 2014-2034 memiliki luas wilayah 284.886,05 Ha.

Secara geografis, Kabupaten Bangka Barat terletak antara 105⁰⁰' – 106⁰⁰' Bujur Timur dan antara 01⁰⁰' – 02¹⁰' Lintang Selatan dengan batas-batas wilayah meliputi :

- Sebelah utara : Laut Natuna;
- Sebelah timur : Teluk Kelabat, Kecamatan Bakam, Kecamatan Puding Besar dan Kecamatan Mendo Barat (Kabupaten Bangka);
- Sebelah selatan : Selat Bangka; dan
- Sebelah barat : Selat Bangka.

Secara administratif, Kabupaten Bangka Barat terdiri dari 6 Kecamatan, 4 Kelurahan dan 60 Desa sebagaimana diuraikan pada **Tabel 1** di bawah ini.

Tabel 1. Luas Wilayah Setiap Kecamatan di Kabupaten Bangka Barat

No.	Kecamatan	Luas Wilayah (Ha)	Persentase (%)
1	Kelapa	573,8	19,89
2	Tempilang	461,02	15,98
3	Muntok	505,94	17,54
4	Simpang Teritip	637,35	22,1
5	Jebus	379,49	13,03
6	Parittiga	326,71	11,22
TOTAL		2884,31	100

(Sumber : BPS, 2016)

Kecamatan Simpangteritip memiliki wilayah terluas yaitu 22,1 persen dari wilayah Kabupaten Bangka Barat, sedangkan Kecamatan Parittiga memiliki wilayah terkecil yaitu sebesar 11,22 persen dari luas wilayah Kabupaten Bangka Barat. Jumlah kelurahan dan desa di setiap kecamatan relatif seimbang, dimana Kecamatan Kelapa memiliki jumlah desa dan kelurahan paling banyak dan Kecamatan Muntok memiliki jumlah desa dan kelurahan paling sedikit. Secara umum Kabupaten Bangka Barat tidak termasuk pada kategori daerah pedalaman, dan tidak ada wilayah di Kabupaten Bangka Barat yang letaknya terisolir atau terpencil yang sulit untuk diakses.

2.1.2 Topografi

Topografi Kabupaten Bangka Barat secara umum adalah datar, dimana 4 persen berbukit, 51 persen berombak dan bergelombang, 20 persen datar, 25 persen rawa. Berdasarkan data dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung (1995), struktur dan karakteristik geologi Kabupaten Bangka Barat memiliki jenis batuan yang tersebar di seluruh kecamatan yaitu :

- a. Bongkah, kerakal dan kerikil, seluas 73.687,21 Ha

- b. Aluvial, seluas 4.538,03 Ha
- c. Granit, seluas 71.118,39 Ha
- d. Perselingan batu pasir, seluas 135.115,5 Ha
- e. Filit dan sekis, seluas 426,89 Ha.

Potensi kandungan mineral di wilayah Kabupaten Bangka Barat juga sangat beragam seperti kaolin di Kelabat, pasir kuarsa di Bakit, zirkon di Semulut, batu granit di Air Putih, bauksit di Teluk Limau, serta mineral timah di daerah yang terkenal sejak zaman penjajahan dulu dengan istilah daerah sabuk timah. Terlepas dari berbagai potensi kandungan mineral yang besar tersebut, pemerintah kabupaten dibatasi dalam pengembangan dan pengelolaannya oleh Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah.

Terkait hidrologi, Kabupaten Bangka Barat memiliki 87 Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan luas keseluruhan 96.513 Ha, dimana DAS Mancung dengan luas 59.844 Ha merupakan DAS terluas. Kabupaten Bangka Barat memiliki 470 sungai yang tersebar di seluruh kecamatan. Secara umum, kerusakan lingkungan mulai terjadi pada DAS di Kabupaten Bangka Barat seperti mulai berkurangnya debit dan menurunnya kualitas air karena aktivitas masyarakat yang kurang memperhatikan lingkungan.

Iklm di Kabupaten Bangka Barat termasuk dalam iklim tropis dan basah, yaitu daerah dengan bulan basah selama 7–9 bulan dan bulan kering selama 3 bulan per tahun pada keadaan normal. Curah hujan tahunan di wilayah Kabupaten Bangka Barat berkisar lebih dari 2.000 mm/tahun dengan jumlah hari hujan tahunan rata-rata lebih dari 200 hari/tahun. Variasi curah hujan berkisar antara 84,5 mm – 406,1 mm setiap bulannya dengan curah hujan terendah pada bulan Februari. Intensitas penyinaran matahari rata-rata bervariasi antara

19,0– 57,3 persen dengan tekanan udara antara 1008,9 – 1011,1 mbs. Arah angin terbanyak terjadi di bulan Desember dan Januari dari arah Utara, pada bulan April dari arah Barat kemudian pada bulan berikutnya bergeser ke arah Selatan, Tenggara dan Timur dan pada bulan November kembali ke arah Barat. Suhu udara per bulan berkisar antara 26,20o C sampai 27,80o C dengan tingkat kelembaban rata-rata 80 - 87 persen.

Dengan curah hujan yang cukup tinggi, tingkat persediaan air baik air tanah maupun air permukaan sangat memadai. Berdasarkan data curah hujan, Kabupaten Bangka Barat hampir sama dibandingkan dengan rata-rata curah hujan nasional (2.364,25 mm/tahun).

Data curah hujan, kelembaban udara, dan suhu udara di daerah sentra produksi lengkir diolah berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi kelas I Depati Amir Pangkalpinang, di bawah naungan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Data curah hujan selama tiga tahun terakhir disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Data curah hujan 2014 – 2016 di Muntok

Bulan	Curah hujan tahun			Rata-rata curah hujan
	2014	2015	2016	
Januari	340,0	219,3	347,9	302,4
Februari	18,5	353,0	483,5	285,0
Maret	94,5	371,8	270,9	245,7
April	322,0	198,6	211,8	244,1
Mei	287,5	50,0	209,5	182,3
Juni	152,8	50,5	153,5	118,9
Juli	72,7	32,2	62,2	55,7
Agustus	100,8	47,0	336,0	161,3
September	44,5	0,0	177,1	73,9

Bulan	Curah hujan tahun			Rata-rata curah hujan
	2014	2015	2016	
Oktober	10,7	11,0	311,5	111,1
November	310,3	281,8	288,0	293,4
Desember	292,5	244,5	262,0	266,3

Sumber: BMKG (2017)

2.1.3 Iklim

Data curah hujan tersebut kemudian diolah untuk menentukan klasifikasi iklim di daerah Muntok. Klasifikasi iklim nantinya akan digunakan untuk menentukan apakah selama penanaman ubi lengkir memerlukan penambahan suplai air atau tidak. Klasifikasi iklim yang dipakai adalah klasifikasi iklim Oldeman (1975), yaitu klasifikasi iklim berdasarkan curah hujan dan distribusinya untuk kepentingan penanaman tanaman pangan (padi dan palawija. Oldemann menentukan jika curah hujan > 200 mm/bulan maka bulan tersebut termasuk bulan basah; jika curah hujan < 100 mm/bulan maka bulan tersebut termasuk bulan kering.

Tipe utama klasifikasi Oldeman terdiri dari 5 tipe (**Tabel 3**) berdasarkan jumlah bulan basah berturut-turut, yaitu (Oldeman, 1975):

Tabel 3. Tipe utama klasifikasi Oldeman

Tipe Utama	Jumlah Bulan Basah Berturut-turut
A	>9
B	7 – 9
C	5 – 6
D	3 – 4
E	<3

Sementara Subdivisi klasifikasi Oldeman terdiri dari 4 subdivisi (**Tabel 4**) berdasarkan pada jumlah bulan kering berturut-turut, yaitu (Oldeman, 1975):

Tabel 4. Subdivisi klasifikasi Oldeman

Subdivisi	Jumlah Bulan Kering Berturut-turut
1	<2
2	2 – 3
3	4 – 6
4	>6

Berdasarkan data curah hujan 2014 – 2016 di Muntok, terdapat 6 bulan basah berturut-turut serta 1 bulan kering, sehingga daerah Muntok memiliki klasifikasi iklim C1 berdasarkan perhitungan Oldeman. Penafsiran zona agroklimat didasarkan pada pembacaan klasifikasi iklim yang juga dibuat oleh Oldeman (**Tabel 5**).

Tabel 5. Pembacaan Tipe Iklim

Tipe Iklim	Pembacaan tipe iklim
A ₁ ,A ₂	Dapat ditanami padi sawah terus menerus, tetapi produksinya kurang baik karena radiasi matahari kurang
B ₁	Dapat ditanam padi sawah terus menerus dengan produksi cukup baik karena radiasi matahari cukup
B ₂	Dapat ditanami padi sawah 2 kali dan palawija 1 kali
C ₁	Dapat ditanami padi sawah 2 kali dan palawija 2 kali
C ₂ ,C ₃ ,C ₄	Dapat ditanami padi sawah 1 kali dan palawija 2 kali tetapi untuk palawija kedua harus berhati-hati
D ₁	Dapat ditanami padi sawah (berumur pendek) 1 kali dan palawija 1 kali
D ₂ ,D ₃ ,D ₄	Dapat ditanami padi sawah (berumur pendek) 1 kali atau palawija 1 kali
E ₁	Hanya mungkin ditanami palawija 1 kali

Berdasarkan Tabel 5, daerah Muntok yang memiliki klasifikasi iklim C1 dapat ditanami padi sawah 2 kali dan palawija 2 kali. Ini menandakan penanaman lengkir berpotensi dapat dilakukan tanpa bantuan penambahan suplai air (irigasi). Namun, hal ini masih harus dikaji lagi berdasarkan perhitungan evapotranspirasi tanaman lengkir.

Data kelembaban udara diolah untuk dibandingkan dengan syarat tumbuh lengkir. Data kelembaban yang diperoleh disajikan dalam **Tabel 6**.

Tabel 6. Data Kelembaban Udara Pangkalpinang

Bulan	Kelembaban tahun			Rata-rata Kelembaban
	2014	2015	2016	
Januari	84,0	83,0	85,0	84,0
Februari	80,0	83,0	88,0	83,7
Maret	82,0	85,0	87,0	84,7
April	84,0	84,0	86,0	84,7
Mei	83,0	81,0	85,0	83,0
Juni	81,0	78,0	83,0	80,7
Juli	79,0	75,0	81,0	78,3
Agustus	77,0	72,0	80,0	76,3
September	70,0	71,0	82,0	74,3
Oktober	75,0	72,0	84,0	77,0
November	80,0	80,0	86,0	82,0
Desember	86,0	86,0	85,0	85,7

Sumber: BMKG (2017)

Data suhu udara diolah untuk dibandingkan dengan syarat tumbuh tanaman lengkir dan untuk menghitung evapotranspirasi tanaman lengkir. Data suhu udara Pangkalpinang disajikan dalam **Tabel 7**.

Tabel 7. Data suhu udara Pangkalpinang tahun 2014-2016

Bulan	Suhu tahun			Rata-rata suhu
	2014	2015	2016	
Januari	25,7	26,5	27,2	26,5
Februari	26,4	26,3	26,6	26,4
Maret	26,9	26,7	27,0	26,9
April	26,8	27,0	27,6	27,1
Mei	27,5	27,8	27,8	27,7
Juni	28,1	27,9	27,5	27,8
Juli	27,6	27,9	27,7	27,7
Agustus	27,3	27,9	27,8	27,7
September	28,0	28,0	27,3	27,8
Oktober	28,2	28,1	26,9	27,7
November	27,4	27,6	26,9	27,3
Desember	26,4	26,8	26,9	26,7

Sumber: BMKG (2017)

2.1.4 Tanah

Keadaan tanah diamati berdasarkan survey lapangan dan analisis tanah. Survey ke daerah sentra produksi lengkir mengindikasikan bahwa tanah di sentra produksi lengkir termasuk tanah berpasir yang dekat dengan pantai (tekstur tanah nantinya ditentukan berdasarkan segitiga tekstur tanah; analisis kandungan garam berdasarkan hasil dari analisis tanah). Analisis tanah akan menggambarkan sifat fisik dan kimia tanah dengan akurat.

2.2 Observasi Data Lingkungan Biotik dan Abiotik di Daerah yang Akan Dikembangkan

2.2.1 Faktor Biotik

Berdasarkan hasil survey lapangan, terdapat beberapa faktor makhluk hidup di sekitar tanaman taka.

- ❖ Vegetasi yang hidup di sekitar tanaman lengkir adalah pohon-pohonan, seperti gelam, yang menaungi tanaman tersebut. Kanopi pohon yang menaungi tanaman taka mencapai naungan 50%.
- ❖ Tidak ada tanaman kacang-kacangan di sekitar tanaman pantai. Hal ini disebabkan tanaman kacang-kacangan tidak adaptif di daerah pantai. Kacang-kacangan berfungsi untuk merotasi tanaman taka sehingga mengembalikan kesuburan tanah. Tidak adanya tanaman kacang-kacangan menyebabkan harus memilih tanaman lain selain kacang-kacangan untuk rotasi tanaman.
- ❖ Tidak ditemukan serangan hama dan penyakit yang mematikan tanaman lengkir, meskipun beberapa tanaman ada yang terkena karat daun. Hal ini mengindikasikan tanaman taka tidak membutuhkan pengendalian hama dan penyakit intensif.
- ❖ Gulma rumput-rumputan, seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*), *Cynodon dactylon*, *Panicum repens*, dan gulma daun lebar, seperti *Ageratum conyzoides*, *Clidemia hirta*, masih bisa tumbuh di sekitar tanaman taka. Hal ini akan menjadi pertimbangan dalam pembuatan SOP teknologi budidaya, khususnya penyiangan.

2.2.2 Faktor Abiotik

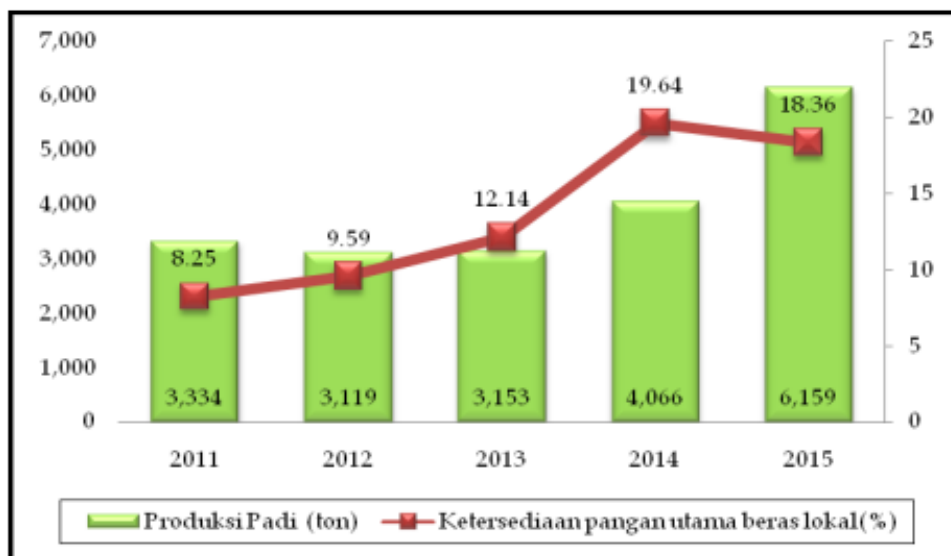
- ❖ Lingkungan abiotik hasil survey berupa iklim dan tanah pada daerah yang akan dikembangkan relatif sama dengan daerah sentra produksi lengkir, sehingga tidak membutuhkan adaptasi yang terlalu luas. Meskipun demikian, hasil analisis iklim dan tanah tetap diperlukan agar perhitungannya akurat.

2.3 Pangan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan, ketahanan pangan merupakan suatu kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Penyelenggaraan urusan pangan berdasarkan SPM Bidang Ketahanan Pangan memiliki empat jenis pelayanan dasar yaitu Ketersediaan dan Cadangan Pangan, Distribusi dan Akses Pangan, Penganekaragaman dan Keamanan Pangan serta Penanganan Kerawanan Pangan.

Dalam rangka mendukung ketahanan pangan, Pemerintah Kabupaten Bangka Barat telah mengeluarkan beberapa regulasi antara lain di tahun 2014 berupa Keputusan Bupati tentang Pembentukan Tim Kelompok Kerja Sistem Kewaspadaan Pangan dan Gizi Tingkat Kabupaten Bangka Barat serta Peraturan Bupati tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Dewan Ketahanan Pangan Kabupaten Bangka Barat. Untuk penyelenggaraan urusan pangan di Kabupaten Bangka Barat dari tahun 2011-2015 terus mengalami perbaikan. Hal ini dapat dilihat dari **Gambar 1** mengenai beberapa

indikator terkait ketahanan pangan yaitu produksi padi yang menunjukkan ketersediaan pangan utama maupun dari skor Pola Pangan Harapan (PPH) yang menunjukkan pola konsumsi masyarakat yang terus meningkat.



Gambar 1. Produksi Padi dan Ketersediaan Pangan Utama Beras Lokal Kabupaten Bangka Barat Tahun 2011-2015

Sumber : RPJM Kabupaten Bangka Barat 2016-2021

Sebagaimana tergambar di atas, meskipun produksi padi lokal di Kabupaten Bangka Barat terus meningkat, namun belum dapat memenuhi kebutuhan beras masyarakat Bangka Barat sendiri. Sampai dengan tahun 2015, ketersediaan pangan utama beras yang berasal dari wilayah Bangka Barat (lokal) hanya mencapai 18,36 persen.

Pemerintah Kabupaten Bangka Barat juga belum memiliki cadangan pangan pemerintah kabupaten, sehingga sebagian besar bahan pangan khususnya beras masih tergantung dari daerah lain. Hal ini menyebabkan tugas pemerintah dalam menjaga jalur distribusi bahan pangan agar harga dan pasokan pangan tetap stabil.

Sementara dari skor PPH, terlihat bahwa pola konsumsi pangan masyarakat yang beragam dengan gizi seimbang mencakup energi, protein, vitamin dan mineral serta aman di Kabupaten Bangka Barat terus mengalami perbaikan dengan hampir mendekati target SPM nasional yaitu sebesar 90 persen. Pada tahun 2011, skor PPH Kabupaten Bangka Barat hanya sebesar 70,8 persen dan di tahun 2015 mencapai 86,40 persen.

2.4 Analisis Tanaman Lengkir

Analisis tanaman lengkir masih berlangsung di Laboratorium Analisis Tanah dan Tanaman. Berdasarkan hasil survey lapangan dan wawancara, terdapat beberapa karakter benih, pertumbuhan, dan hasil pada tanaman taka, diantaranya adalah

- ❖ Dormansi benih pada benih taka.
- ❖ Dormansi benih harus dipecahkan melalui pemecahan dormansi agar benih taka dapat langsung dipakai setelah panen.
- ❖ Bibit dari ubi bisa tumbuh.
- ❖ Hal ini dapat menjadi alternatif pilihan bahan penanaman tanaman taka selain dari benih
- ❖ Potensi hasil 1 tanaman taka mencapai 1,6 kg
- ❖ Potensi hasil nantinya digunakan untuk mengukur kebutuhan hara tanaman dan menghitung potensi hasil per luasan tanam
- ❖ Tanaman taka merupakan ubi batang dari perpanjangan stolon
- ❖ Hal ini menjadi pertimbangan dalam menentukan atau merencanakan jumlah ubi per tanaman sehingga hasilnya optimal
- ❖ Panen 6 bulan saat siklus hidup tanaman berakhir
- ❖ Hal ini menjadi pertimbangan dalam menentukan sistem tanam, sehingga tanaman dapat dipanen dengan hasil yang optimal.
- ❖ Kanopi tanaman taka

- ❖ Kanopi tanaman taka disajikan pada **Tabel 8**. Kanopi tanaman taka dijadikan untuk pertimbangan penentuan jarak tanam dan sistem tanam.

Tabel 8. Karakter kanopi tanaman

Karakter	Varietas lengkir pendek	Varietas lengkir tinggi
Tinggi	80 cm	90 cm
Lebar kanopi	80 cm, 160 cm	190 cm
Panjang kanopi	3 , 190 cm	220

2.4.1 Praktek Budidaya yang Telah Dilakukan

Taka terdiri dari spesies seperti *Tacca involucrata* (Schumach & Thonn, 1827) dan sinonimnya sebagai: *Tacca leontopetaloids* (L.) Kuntze, 1891, *Tacca hawaiiensis* H. Limpr., 1928, *Tacca cristata* Jack, 1821, dari ordo Dioscoreales dan keluarga Dioscoreaceae (dalam referensi lama dimasukkan ke dalam familia Taccaceae). Nama yang umum di Nigeria adalah Polynesian arrowroot dan bunga Bat. *Tacca leontopetaloides* secara alami didistribusikan dari Afrika Barat melalui Asia tenggara sampai Australia utara. Hal itu sengaja dibawa ke tropis Kepulauan Pasifik dengan migrasi manusia purba (National Tropical Botanical Garden, 2017).

Satu sampai beberapa daun timbul dari pusat tanaman pada petioles (tangkai daun) dengan panjang 17-150 cm. Daunnya besar dan sangat terpecah, panjang 30 sampai 70 cm dan hingga 120 cm lebar. Permukaan atas daun tertekan urat daun, dan permukaan bawah yang mengkilap dengan urat kuning tebal. Bunga berada pada tangkai yang tinggi dalam kelompok kehijauan-ungu, dengan bracts membuntuti panjang (**Gambar 2**). Tanaman ini biasanya dorman dan

meninggalkan ubi di tanah. Kemudian, daun baru akan muncul dari ubi tersebut. Ubinya keras dan mirip kentang, dengan kulit coklat dan interior putih (National Tropical Botanical Garden, 2017).



Gambar 2. Foto tanaman ubi Taka

Ubi berfungsi sebagai sumber makanan penting bagi banyak budaya pulau Pasifik. Ubi ini digunakan untuk menjadi sumber utama karbohidrat di sabuk savana dari Nigeria. Setiap tanaman dapat menghasilkan 6-10 ubi yang beratnya 70-340 g, namun bisa mencapai 1 kg. Tanaman taka memiliki masa panen 4-5 bulan. Di Nigeria tanaman ini tumbuh di alam liar, dengan produksi tahunan diperkirakan lebih dari 20 juta MT (Omojola, 2013).

Komposisi proksimat ubi segar *Tacca* adalah 1,10-1,50% protein, 2,70-2,73% abu, 0,28-0,68% serat, 0,08-0,10% lemak dan 95,02-95,42% total karbohidrat secara bahan kering [8]. Ubi *Tacca involucrate* menghasilkan 30,23% pati dari berat kering (Omojola, 2013).

Sampai saat ini budidaya tanaman taka belum banyak diteliti. Banyak penduduk pulau Micronesia menemukannya sebagai tanaman agroforestri (Manner, 1990). Bahkan, taka dapat berkembang di pulau-pulau atol di Micronesia. Taka banyak ditemukan sebagai tanaman sela/agroforestri bagi tanaman sukun.

Rentang persebaran yang luas mengakibatkan taka mampu beradaptasi pada semua tipe tanah dan menghasilkan umbi. Namun, pertumbuhan umbi akan optimal bila taka ditanam pada tanah pasir berbahan organik tinggi. Pada tipe tanah tersebut, berat umbi anak taka dapat mencapai lebih dari 1600 gram (Wawo dan Agung, 2011). Umumnya umbi taka berbentuk bulat hingga elips, namun pada tanah padat yang berbatu cadas, pertumbuhan umbi cenderung mengembang ke samping, sehingga bentuknya lebih gepeng. Taka hidup berkelompok. Jumlah anggota per kelompok dapat mencapai 15-20 individu. Tanaman taka menyukai lingkungan ternaung dengan intensitas cahaya 60 – 80 %. Utami et al. (2012 unpublished) melaporkan di awal pertumbuhannya, tanaman taka memerlukan tingkat naungan yang rapat, sekitar 70%. Kebutuhan naungan berkurang menjadi sekitar 30% setelah taka memasuki masa pengisian umbi. Wawo et al. (2011) menyatakan pada lokasi yang mendapat cahaya penuh, warna daun taka menguning dan cenderung terbakar.

Secara morfologi, taka memiliki batang roset di dalam tanah. Batang yang nampak di permukaan sebenarnya adalah tangkai daun. Tangkai daun dan tangkai perbungaan taka menyerupai buluh dengan alur berwarna kekuningan, ada juga yang berwarna hijau dengan lajur ungu hingga ungu gelap. Esau (1976) melaporkan sel parenkim pada taka berbentuk helai atau serat. Dalam satu siklus hidup taka, rebahnya tangkai bunga merupakan tanda bahwa biji telah masak.

Proses ini diikuti rebahnya tangkai daun, lalu umbi taka memasuki masa dorman. Menilik morfologi tanaman taka yang memiliki umbi dan biji, maka tanaman ini dapat berkembangbiak secara generatif (biji) maupun vegetatif (umbi). Penelitian mengenai karakterisasi umbi taka serta kegunaannya cukup banyak dilakukan (Manek et al., 2005; Ukpabi et al., 2009), namun cara perbanyakan taka dan informasi pertumbuhannya belum banyak dieksplorasi.

Taka memiliki dua jenis umbi dan keduanya dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan secara vegetatif. Namun demikian, ternyata kedua jenis bibit tersebut memiliki pola pertumbuhan yang berbeda. Pola pertumbuhan berdasarkan bibit umbi empu lebih mengarah pada pembentukan umbi anak (umbi generasi berikutnya) secara langsung, tanpa pembentukan bagian tajuk tanaman. Jumlah umbi anak yang terbentuk dapat lebih dari satu. Bilapun tajuk terbentuk, itu berasal dari umbi anak generasi berikutnya. Pola pertumbuhan yang demikian juga disampaikan Onwueme (1975) pada penelitiannya menggunakan *Dioscorea alata*. Ini mengindikasikan bahwa pembentukan dan pertumbuhan umbi anak hanya mengandalkan fotosintat yang tersimpan dalam umbi empu. Pada pengamatan umbi empu, perbedaan ukuran umbi dari 4 provenansi taka dipengaruhi beberapa faktor antara lain, umur tanaman taka di lapang ketika pengambilan bahan tanam (umbi) tidak diketahui secara pasti; serta adanya variasi lingkungan mikroklimat dan tekstur tanah di habitat aslinya. Utami et al. (2012 unpublished) melaporkan bahwa tingkat naungan berpengaruh terhadap produksi umbi taka berdasarkan bobot. Pada naungan 30%, bobot umbi yang dihasilkan paling tinggi dibandingkan naungan lainnya (0, 50 dan 70%). Kemudian, Wawo dan Agung (2011, unpublished) serta Syarif et al. (2015) menyatakan umbi taka yang diproduksi pada tanah yang remah dan berkadar hara tinggi umumnya lebih besar dibandingkan

bila taka tumbuh pada tanah liat yang miskin hara (Wawo *et. al.*, 2015).

Dari hasil pengamatan diperoleh informasi ukuran umbi tidak terlalu berpengaruh terhadap daya hidup umbi. Daya hidup umbi dan kecepatan tumbuh stolon cenderung lebih dipengaruhi oleh asal provenansi (Tabel 2 dan Tabel 3). Sebagian besar umbi empu dari 4 provenansi (Tepus, Gunung Batur, Glagah, dan Sukabumi) memiliki daya hidup 70 hingga 100% pada 8 minggu setelah tanam (MST). Pada 24 MST persentase tumbuh umbi ketiga provenansi masih bertahan cukup tinggi (> 50%), kecuali provenansi Sukabumi yang mengalami penurunan daya hidup menjadi 40%. Borokini dan Ayodele (2012) melaporkan bahwa kondisi lingkungan tumbuh sangat mempengaruhi kandungan umbi taka. Kemungkinan, kandungan umbi yang berbeda juga berpengaruh pada daya hidup umbi. Selanjutnya, asal provenansi juga berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh stolon. Data Tabel 3 menunjukkan taka provenansi DI Yogyakarta membutuhkan waktu lebih cepat untuk menghasilkan stolon dibandingkan umbi empu Sukabumi. Ukuran umbi diduga lebih berkaitan pada banyaknya umbi anak yang terbentuk kemudian. Umbi empu dari 3 provenansi Yogyakarta rata-rata menghasilkan 1 – 2 umbi anak, sedangkan umbi empu provenansi Sukabumi menghasilkan 2–3 umbi anak. Ada kecenderungan semakin besar umbi empu, semakin banyak stolon dan umbi anak baru yang dihasilkan. Hal ini karena subang (bekas batang) pada umbi empu yang berukuran lebih besar memiliki titik tumbuh stolon, yang dikenal dengan mata, lebih banyak dari umbi empu yang berukuran lebih kecil. Lain hal dengan umbi empu, pola pertumbuhan umbi anak cenderung serentak antara pembentukan tajuk, perbungaan, dan pembentukan umbi. Tahapan ini dimulai dengan pertumbuhan tunas, kemudian akar, disusul dengan perkembangan tajuk dan pertumbuhan tangkai perbungaan

yang disertai proses pembentukan umbi. Pada bibit 8 Berita Biologi 14 (1) - April 2015 asal umbi anak, daya hidup umbi anak (peripheral tuber) lebih tinggi daripada umbi empu (parent tuber) (Tabel 4) hingga umur 24 MST. Dari empat provenansi, umbi anak provenansi Sukabumi dan Glagah memiliki kemampuan tumbuh tunas yang lebih besar dari provenansi Tepus dan Gunung Batur. Berbeda dengan umbi empu yang lebih dipengaruhi oleh asal provenansi, pada umbi anak perbedaan daya hidup diduga lebih dipengaruhi oleh ukuran umbi ketimbang provenansi. Umbi anak dari Sukabumi dan Glagah yang umumnya lebih besar dan berat memiliki daya hidup lebih tinggi dibandingkan provenansi Tepus dan Gunung Batur yang berbobot lebih kecil. Diperkirakan juga umbi anak yang berukuran besar memiliki waktu dorman lebih pendek. Umbi tersebut akan segera tumbuh tunas apabila kondisi tempat tumbuh cukup panas. Suhu tinggi akan merangsang pertumbuhan tunas pada umbi anak yang besar. Delvin (1975) melaporkan kondisi kering dengan suhu tinggi (35° C) mematahkan dormansi umbi. Adriance dan Brison (1955) melaporkan tunas tanaman pada awal pertumbuhannya didukung oleh cadangan makanan dalam umbi. Pertumbuhan selanjutnya didukung oleh serapan hara melalui akar yang telah tumbuh. Pertumbuhan tak bersifat dioecious, dimana terdapat masa dormansi umbi sebelum pertumbuhan generasi berikutnya. Tunas yang tumbuh akan segera membentuk daun dan bunga. Setelah tajuk tanaman berkembang sempurna dan biji siap dipanen, tanaman akan mati (*Society for Growing Australian Plants*, 2011). Pada saat itu biasanya bagian tajuk tanaman juga mulai menguning. Hasil pengamatan menunjukkan sekitar kurang lebih 3-4 bulan setelah tumbuh tunas, umbi tak dapat dipanen. Waktu yang diperlukan untuk menjadi tanaman dewasa lebih cepat pada tanaman asal bibit umbi anak dibandingkan umbi empu. Karena hingga akhir penelitian, tidak ditemui ada tunas yang tumbuh dari umbi empu. Adapun tajuk tanaman terbentuk dari umbi anak yang

dihasilkan. Bila dikaitkan dengan kebiasaan masyarakat yang hanya memanen umbi yang besar dari sekelompok tanaman taka, tanpa pernah menanam; maka diduga umbi empu yang tidak dipanen akan menghasilkan beberapa umbi anak yang kemudian tumbuh menjadi beberapa tanaman baru secara terus menerus (Wawo *et.al.*, 2015).

2.5 Evaluasi Kesesuaian Lahan

2.5.1 Konsep dan Evaluasi Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan suatu bidang lahan untuk penggunaan tertentu. Sebagai contoh lahan sangat sesuai untuk irigasi, lahan cukup sesuai untuk pertanian tanaman tahunan atau pertanian tanaman semusim. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (*present*) atau setelah diadakan perbaikan (*improvement*). Lebih spesifik lagi kesesuaian lahan tersebut ditinjau dari sifat-sifat fisik lingkungannya, yang terdiri atas iklim, tanah, topografi, hidrologi dan/atau drainase sesuai untuk suatu usaha tani atau komoditas tertentu yang produktif. Pengertian kesesuaian lahan (*land suitability*) berbeda dengan kemampuan lahan (*land capability*). Kemampuan lahan lebih menekankan kepada kapasitas berbagai penggunaan lahan secara umum yang dapat diusahakan di suatu wilayah. Jadi semakin banyak jenis tanaman yang dapat dikembangkan atau diusahakan di suatu wilayah maka kemampuan lahan tersebut semakin tinggi. Sebagai contoh suatu lahan yang topografi atau reliefnya datar, tanahnya dalam, tidak kena pengaruh banjir dan iklimnya cukup basah kemampuan lahan pada umumnya cukup baik untuk pengembangan tanaman semusim maupun tanaman tahunan. Namun jika kedalaman tanahnya kurang dari 50 cm, lahan tersebut hanya mampu dikembangkan untuk tanaman semusim atau tanaman lain yang mempunyai zone perakaran dangkal.

Sedangkan kesesuaian lahan adalah kecocokan dari sebidang lahan untuk tipe penggunaan tertentu (*land utilization type*), sehingga harus mempertimbangkan aspek manajemennya. Misalnya untuk padi sawah irigasi atau sawah pasang surut, ubi kayu, kedelai, perkebunan kelapa sawit, hutan tanaman industri akasia atau meranti

Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial). Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan. Lahan yang dievaluasi dapat berupa hutan konversi, lahan terlantar atau tidak produktif, atau lahan pertanian yang produktivitasnya kurang memuaskan tetapi masih memungkinkan untuk dapat ditingkatkan bila komoditasnya diganti dengan tanaman yang lebih sesuai.

Dalam evaluasi lahan memerlukan sifat-sifat fisik lingkungan suatu wilayah yang rinci ke dalam kualitas lahan (*land qualities*), dan setiap kualitas lahan biasanya terdiri dari satu atau lebih karakteristik lahan (*land characteristics*). Beberapa karakteristik lahan umumnya mempunyai hubungan terhadap jenis penggunaan dan/atau pertumbuhan tanaman dan komoditasnya yang berbasis lahan (Djaenuddin dkk., 2000).

2.5.2 Karakteristik Lahan

Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Dari beberapa pustaka menunjukkan bahwa penggunaan

karakteristik lahan untuk keperluan evaluasi lahan bervariasi. Sebagai gambaran Tabel berikut menunjukkan variasi dari karakteristik lahan yang digunakan sebagai parameter dalam evaluasi kesesuaian lahan oleh beberapa sumber (Puslittanak, 1993; Bunting, 1981; Sys et al., 1993; CSR/FAO,1983;).

Tabel 9. Parameter Karakteristik Lahan

Staf PPT (1983)	Bunting (1981)	Sys et al. (1993)	CSR/FAO (1983)	Driessen (1971)
Tipe hujan (Oldeman et al.)	Periode pertumbuhan tanaman	Temperatur rerata (°C) atau elevasi	Temperatur rerata (°C) atau elevasi	Lereng
Kelas drainase	Temperatur rerata pada periode pertumbuhan	Curah hujan (mm)	Curah hujan (mm)	Mikrorelief
Sebaran besar butir (lapisan atas)	Curah hujan tahunan	Lamanya masa kering (bulan)	Lamanya masa kering (bulan)	Keadaan batu
Kedalaman efektif	Kelas drainase	Kelembaban udara	Kelembaban udara	Kelas drainase
Ketebalan gambut	Tekstur tanah	Kelas Drainase	Kelas drainase	Regim kelembaban
Dekomposisi gambut/jenis gambut	Kedalaman perakaran	Tekstur/Struktur	Tekstur	Salinitas/alkalinitas
KTK	Reaksi tanah (pH)	Bahan kasar	Bahan kasar	Kejenuhan basa
Kejenuhan basa	Salinitas/DHL	Kedalaman tanah	Kedalaman tanah	Reaksi tanah (pH)
Reaksi tanah (pH)	Pengambilan hara (N, P, K) oleh tanaman	KTK liat	Ketebalan gambut	Kadar pirit
C-organik	Pengurusan hara (N, P, K) dari tanah	Kejenuhan basa	Kematangan gambut	Kadar bahan organik

Staf PPT (1983)	Bunting (1981)	Sys et al. (1993)	CSR/FAO (1983)	Driessen (1971)
P-tersedia		Reaksi tanah (pH)	KTK liat	Tebal bahan organik
Salinitas/DHL		C-organik	Kejenuhan basa	Tekstur
Kedalaman pirit		Aluminium	Reaksi tanah (pH)	Struktur, porositas, dan tingkatan
Lereng (%) /mikrorelief		Salinitas/DHL	C-organik	Macam liat
Erosi		Alkalinitas	Aluminium	Bahan induk/ cadangan mineral
Kerusakan karena banjir		Lereng	Salinitas/DHL	Kedalaman efektif
Batu dan kerikil, penghambat pengolahan tanah		Genangan	Alkalinitas	
Pori air tersedia		Batuan di permukaan	Kadar pirit	
Penghambat pertumbuhan karena kekurangan air		CaCO ₃	Lereng	
Kesuburan tanah		Gypsum	Bahaya erosi	
Permeabilitas lapisan atas		Jumlah basa total	Genangan	
			Batuan di permukaan	
			Singkapan batuan	

Sumber : Djaenudin dkk. (2000)

Setiap satuan peta lahan/tanah yang dihasilkan dari kegiatan survei/atau pemetaan sumber daya lahan, karakteristik lahan dapat dirinci dandiuraikan yang mencakup keadaan fisik lingkungan

dan tanahnya. Data tersebut digunakan untuk keperluan interpretasi dan evaluasi lahan bagi komoditas tertentu.

Setiap karakteristik lahan yang digunakan secara langsung dalam evaluasi ada yang sifatnya tunggal dan ada yang sifatnya lebih dari satu karena mempunyai interaksi satu sama lainnya. Karenanya dalam interpretasi perlu mempertimbangkan atau memperbandingkan lahan dengan penggunaannya dalam pengertian kualitas lahan. Sebagai contoh ketersediaan air sebagai kualitas lahan ditentukan dari bulan kering dan curah hujan rata-rata tahunan, tetapi air yang dapat diserap tanaman tentu tergantung pula pada kualitas lahan lainnya, seperti kondisi atau media perakaran, antara lain tekstur tanah dan kedalaman zona perakaran tanaman yang bersangkutan.

2.5.3 Kualitas Lahan

Kualitas lahan adalah sifat-sifat pengenal atau *attribute* yang bersifat kompleks dari sebidang lahan. Setiap kualitas lahan mempunyai keragaan (*performance*) yang berpengaruh terhadap kesesuaiannya bagi penggunaan tertentu dan biasanya terdiri atas satu atau lebih karakteristik lahan (*land characteristics*). Kualitas lahan ada yang bisa diestimasi atau diukur secara langsung di lapangan, tetapi pada umumnya ditetapkan dari pengertian karakteristik lahan (FAO, 1976). Dalam evaluasi lahan sering kualitas lahan tidak digunakan tetapi langsung menggunakan karakteristik lahan (Driessen, 1971; Staf PPT, 1983), karena keduanya dianggap sama nilainya dalam evaluasi. Metode evaluasi yang menggunakan kualitas lahan antara lain dikemukakan pada CSR/FAO (1983), FAO (1983), Sys et al. (1993). Kualitas lahan yang dipakai pada metode evaluasi lahan menurut CSR/FAO (1983), FAO (1983), dan Sys et al. (1993) disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 10. Kualitas lahan yang dipakai pada metode evaluasi lahan menurut CSR/FAO (1983), FAO (1983), dan Sys et al. (1993).

CSR/FAO, 1983	FAO, 1983	Sys et.al., 1993
Temperatur	Kelembaban	Sifat iklim
Ketersediaan air	Ketersediaan hara	Topografi
Ketersediaan oksigen	Ketersediaan oksigen	Kelembaban
Media perakaran	Media untuk perkembangan akar	Sifat fisik tanah
Retensi hara	Kondisi untuk pertumbuhan	Sifat kesuburan tanah
Toksisitas	Kemudahan diolah	Salinitas/alkalinitas
Sodisitas	Salinitas dan alkalinitas/ toksisitas	
Bahaya sulfidik	Retensi terhadap erosi	
Bahaya erosi	Bahaya banjir	
Penyiapan lahan	Temperatur	
	Energi radiasi dan fotoperiode	
	Bahaya unsur iklim (angin, kekeringan)	
	Kelembaban udara Periode kering untuk pemasakan (ripening) tanaman	

Pendapat lain dari Beek (1986) mengelompokkan kualitas lahan menjadi kualitas lahan konservasi, ekologi, pengelolaan, perbaikan.

Tabel 11. Macam kualitas lahan (Beeket.al., 1986)

No	Kualitas lahan	Karakteristik lahan
1	Ekologi (kualitas lahan yang mempengaruhi kehidupan organisme hidup)	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan air • Ketersediaan hara/makanan • Ketersediaan oksigen • Kedalam solum tanah • Kondisi permukaan lahan • Bahaya banjir • Temperatur • Energi radiasi dan lama penyimpanan • Musim tanam • Iklim • Kelembaban udara • Jumlah bulan kering • Air bersih
2	Pengelolaan (kualitas lahan yang mempengaruhi jenis pengelolaan)	<ul style="list-style-type: none"> • Luas tanah (ukuran petak) • Lokasi • Mekanisasi • Ketersediaan sumber energi
3	Konservasi (kualitas lahan yang mempengaruhi jenis konservasi tanah)	<ul style="list-style-type: none"> • Bahaya erosi • Bahaya salinisasi dan alkalinisasi • Bahaya pemadatan tanah • Bahaya terbentuknya kerak tanah • Spesies tumbuhan dan binatang langka
4	Perbaikan (kualitas lahan yang mempengaruhi jenis perbaikan)	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat dapat diairi • Kondisi drainase • Respon terhadap pemupukan

Tabel 12. Macam Kualitas Lahan FAO (1976)

No	Kualitas lahan	Karakteristik lahan
1	Kualitas lahan yang berhubungan dengan produksi pertanian	<ul style="list-style-type: none"> • Kelembaban • Ketersediaan hara • Ketersediaan oksigen di daerah perakaran • Kedalaman solum tanah • Kondisi perkecambahan • Mudah dan tidaknya tanah diolah • Salinitas dan alkalinitas • Bahaya keracunan • Bahaya erosi • Bahaya serangan hama dan penyakit • Temperatur • Radiasi • Iklim • Kandungan air tanah • Jumlah bulan kering
2	Kualitas lahan yang berhubungan dengan produksi peternakan	<ul style="list-style-type: none"> • Iklim • Penyakit endemi • Keadaan hara tanah • Bahaya keracunan • Bahaya erosi • Ketersediaan air bersih untuk minum ternak • Jenis tumbuhan lokal
3	Kualitas lahan yang berhubungan produksi kehutanan	<ul style="list-style-type: none"> • Kelembaban • Ketersediaan hara • Ketersediaan oksigen di daerah perakaran • Kedalaman solum tanah • Kondisi perkecambahan • Mudah dan tidaknya tanah diolah • Salinitas dan alkalinitas

No	Kualitas lahan	Karakteristik lahan
		<ul style="list-style-type: none"> • Bahaya kerauncan • Bahaya erosi • Bahaya serangan hama dan penyakit • Temperatur • Radiasi • Iklim • Kandungan air tanah • Jumlah bulan kering • Jenis dan jumlah spesies tanaman hutan • Hama dan penyakit tanaman • Bahaya kebakaran
4	Kualitas lahan yang berhubungan dengan pengelolaan	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi mekanisasi • Infrastruktur • Lokasi • Kondisi pasar

Kualitas lahan dapat berperan positif atau negatif terhadap penggunaan lahan tergantung dari sifat-sifatnya. Kualitas lahan yang berperan positif sifatnya menguntungkan bagi suatu penggunaan. Sebaliknya kualitas lahan yang bersifat negatif akan merugikan (merupakan kendala) terhadap penggunaan tertentu, sehingga merupakan faktor penghambat atau pembatas. Setiap kualitas lahan dapat berpengaruh terhadap satu atau lebih dari jenis penggunaannya. Demikian pula satu jenis penggunaan lahan tertentu akan dipengaruhi oleh berbagai kualitas lahan.

Sebagai contoh bahaya erosi dipengaruhi oleh: keadaan sifat tanah, terrain (lereng) dan iklim (curah hujan). Ketersediaan air bagi kebutuhan tanaman dipengaruhi antara lain oleh: faktor iklim, topografi, drainase, tekstur, struktur, dan konsistensi tanah, zone perakaran, dan bahan kasar (batu, kerikil) di dalam penampang tanah.

- Temperatur : ditentukan oleh keadaan temperatur rerata
- Ketersediaan air : ditentukan oleh keadaan curah hujan, kelembaban, lama masa kering, sumber air tawar, atau amplitudo pasang-surut, tergantung jenis komoditasnya
- Ketersediaan oksigen: ditentukan oleh keadaan drainase atau oksigen tergantung jenis komoditasnya
- Media perakaran : ditentukan oleh keadaan tekstur, bahan kasar dan kedalaman tanah
- Gambut : ditentukan oleh kedalaman dan kematangan gambut
- Retensi hara : ditentukan oleh KTK-liat, kejenuhan basa, pH-H₂O, dan C-organik
- Bahaya keracunan : ditentukan oleh salinitas, alkalinitas, dan kedalaman sulfidokataupirit (FeS₂)
- Bahaya erosi : ditentukan oleh lereng dan bahaya erosi
- Bahaya banjir : ditentukan oleh genangan
- Penyediaan lahan : ditentukan oleh batuan di permukaan dan singkapan batuan

2.5.4 Persyaratan Penggunaan Lahan

Semua jenis komoditas pertanian termasuk tanaman pertanian, peternakan, dan perikanan yang berbasis lahan untuk dapat tumbuh atau hidup dan memproduksi optimal memerlukan persyaratan-persyaratan tertentu. Untuk memudahkan dalam pelaksanaan evaluasi, persyaratan penggunaan lahan dikaitkan dengan kualitas lahan dan karakteristik lahan yang telah dibahas. Persyaratan karakteristik lahan untuk masing-masing komoditas

pertanian umumnya berbeda, tetapi ada sebagian yang sama sesuai dengan persyaratan tumbuh komoditas pertanian tersebut.

Persyaratan tersebut terutama terdiri atas energi radiasi, temperatur, kelembaban, oksigen, dan hara. Persyaratan temperatur dan kelembaban umumnya digabungkan, dan selanjutnya disebut sebagai periode pertumbuhan (FAO, 1983). Persyaratan lain berupa media perakaran, ditentukan oleh drainase, tekstur, struktur dan konsistensi tanah, serta kedalaman efektif (tempat perakaran berkembang). Adatanaman yang memerlukan drainase terhambat seperti padi sawah. Tetapi pada umumnya tanaman menghendaki drainase yang baik, dimana pada kondisi demikian aerasi tanah cukup baik, sehingga di dalam tanah cukup tersedia oksigen, dengan demikian akar tanaman dapat berkembang dengan baik, dan mampu menyerap unsur hara secara optimal.

Persyaratan tumbuh atau persyaratan penggunaan lahan yang diperlukan oleh masing-masing komoditas mempunyai batas kisaran minimum, optimum, dan maksimum untuk masing-masing karakteristik lahan. Kisaran tersebut untuk masing-masing komoditas pertanian dapat dilihat pada Lampiran 2 – 9.

Kualitas lahan yang optimum bagi kebutuhan tanaman atau penggunaan lahan merupakan batasan bagi kelas kesesuaian lahan yang paling sesuai (S1). Sedangkan kualitas lahan yang di bawah optimum merupakan batasan kelas kesesuaian lahan antara kelas yang cukup sesuai (S2), dan/atau sesuai marginal (S3). Di luar batasan tersebut merupakan lahan-lahan yang secara fisik tergolong tidak sesuai (N).

2.5.6 Satuan Peta Lahan

Sifat atau karakteristik lahan yang ada dipermukaan bumi ini berbeda-beda, terdapat lahan yang bentuk permukaannya datar, tetapi ditempat lain ada lahan yang berbukit. Disamping itu ada lahan yang subur juga ada lahan yang tandus. Kondisi ini menunjukkan bahwa sifat dan karakteristik lahan tersebut berbeda-beda, demikian pula terhadap kesesuaian lahannya. Pada lahan yang datar, subur dan beririgasi, banyak yang digunakan sebagai lahan pertanian, sedang pada lahan yang berbukit, banyak digunakan untuk perkebunan dan kehutanan.

Gambaran sifat atau karatersitik lahan yang berbeda-beda di atas, memberikan petunjuk bahwa lahan yang ada dipermukaan bumi ini, perlu dikelompokkan berdasarkan sifat dan karakteristiknya yang sama. Pengelompokan lahan berdasarkan sifat-sifat yang sama tersebut nantinya dapat digunakan sebagai dasar pembuatan peta satuan lahan. Dengan demikian satuan petalahan (*land mapping unit*) adalah sekelompok lahan yang memiliki sifat (karakteristik) sama atau serupa. Keseragaman atau variabilitas sifat lahan darimasing-masing satuan peta lahan selalu ada, sedang besar dan kecilnya sangat tergantung pada skala dan ketelitian dalam pembuatan peta.

Pemetaan satuan petalahan sangat dibutuhkan dalam pekerjaan evaluasi lahan, karena peta kesesuaian lahan yang akan dibuat didasarkan pada satuan peta lahan yang ada. Satuan peta lahan dapat dibuat dengan melakukan tumpang tindih (*overlay*) dari peta-peta komponen lahan (peta iklim, tanah, topografi, hidrologi dan vegetasi), alasannya komponen lahan yakni iklim, topografi, tanah, hidrologi dan vegetasi sangat mempengaruhi tingkat kesesuaian macam penggunaan lahan pertanian, perkebunan dan kehutanan. Untuk tujuan macam penggunaan diluar pertanian, kehutanan dan perkebunan seperti industri, pariwisata, perikanan, peternakan,

pemukiman, dan lainnya, selain komponen lahan yang tersebut di atas, diperlukan komponen lahan lain yang terkait dengan macam penggunaan lahan tersebut. Satuan peta lahan yang dihasilkan nantinya akan membentuk satuan peta kesesuaian lahan, namun demikian dapat terjadi bahwa dua atau lebih satuan peta lahan yang berbeda, menghasilkan satuan peta kesesuaian lahan yang sama. Kondisi ini dapat dipahami karena pembuatan peta satuan lahan tidak didasarkan pada pemetaan satuan kualitas lahan. Jika satuan peta lahan dibuat berdasarkan kualitas lahan, maka peta satuan lahan akan menjadi rumit.

2.5.7 Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Ada tiga metode pendekatan yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan yaitu dengan pendekatan pembatas, parametrik, dan kombinasi pendekatan pembatas dan parametrik.

1) Pendekatan Pembatas

Pendekatan pembatas adalah suatu cara untuk menyatakan kondisi lahan atau karakteristik lahan pada tingkat kelas, dimana metode ini membagi lahan berdasarkan jumlah dan intensitas pembatas lahan. Pembatas lahan adalah penyimpangan dari kondisi optimal karakteristik dan kualitas lahan yang memberikan pengaruh buruk untuk berbagai penggunaan lahan (Sys et al., 1993). Metode ini membagi tingkat pembatas suatu lahan ke dalam empat tingkatan, sebagai berikut :

- a) 0 (tanpa pembatas), digolongkan ke dalam S1
- b) 1 (pembatas ringan), digolongkan ke dalam S1
- c) 2 (pembatas sedang), digolongkan ke dalam S2
- d) 3 (pembatas berat), digolongkan ke dalam S3
- e) 4 (pembatas sangat berat), digolongkan ke dalam kelas N1 dan N2

2) Pendekatan Parametrik

Pendekatan parametric dalam evaluasi kesesuaian lahan adalah pemberian nilai pada tingkat pembatas yang berbeda pada sifat lahan, dalam skala normal diberi nilai maksimum 100 hingga nilai minimum 0. Nilai 100 diberikan jika sifat lahan optimal untuk tipe penggunaan lahan yang dipertimbangkan (Sys et al., 1993).

Pendekatan parametrik mempunyai berbagai keuntungan yaitu kriteria yang dapat dikuantifikasikan dan dapat dipilih sehingga memungkinkan data yang obyektif; keandalan, kemampuan untuk direproduksi dan ketepatannya tinggi. Masalah yang mungkin timbul dalam pendekatan parametrik ialah dalam hal pemilihan sifat, penarikan batas-batas kelas, waktu yang diperlukan untuk mengkuantifikasikan sifat serta kenyataan bahwa masing-masing klasifikasi hanya diperuntukkan bagi penggunaan lahan tertentu (Sitorus, 1985).

3) Kombinasi Pendekatan Pembatas dan Parametrik

Kombinasi pendekatan parametrik dan pendekatan pembatas sering digunakan untuk menentukan kelas kesesuaian lahan untuk penggunaan tertentu. Penentuan kelas kesesuaiannya dilakukan dengan cara memberi bobot atau harkat berdasarkan nilai kesetaraan tertentu dan menentukan tingkat pembatas lahan yang dicirikan oleh bobot terkecil (Sys et al., 1993).

Struktur klasifikasi kesesuaian lahan menurut FAO (1976) dalam Djaenudin (2003), dapat dibedakan menurut tingkatannya sebagai berikut:

- a) Ordo menunjukkan keadaan kesesuaian secara umum. Pada tingkat ordo, kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong sesuai (S) dan lahan yang tergolong tidak sesuai (N).

b) Kelas menunjukkan tingkat kesesuaian dalam tingkat ordo. Pada tingkat kelas, lahan yang tergolong sesuai (S) dibedakan dalam tiga kelas lahan, yaitu:

- **Sangat sesuai (S1)** yaitu lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas yang bersifat minor dan tidak akan mereduksi produktivitas lahan secara nyata.
- **Cukup sesuai (S2)** yaitu lahan yang mempunyai faktor pembatas dan berpengaruh terhadap produktivitasnya serta memerlukan tambahan masukan. Pembatas ini biasanya dapat dibatasi petani sendiri.
- **Sesuai marginal (S3)** yaitu lahan yang mempunyai faktor pembatas yang berat dan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong S2. Untuk mengatasi faktor pembatas, diperlukan modal yang tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan pemerintah atau pihak swasta.
- **Tidak sesuai (N)** yaitu lahan yang mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan sulit diatasi.

c) Sub Kelas, menunjukkan keadaan tingkatan dalam kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi sub kelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan yang menjadi faktor pembatas terberat.

d) Unit, menunjukkan tingkatan dalam sub kelas didasarkan pada sifat tambahanyang berpengaruh dalam pengelolaannya.

Dalam praktek evaluasi lahan, kesesuaian lahan pada kategori unit ini jarang digunakan.

2.5.8 Kesesuaian Lahan Aktual dan Potensial

Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupakararakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Kesesuaian lahan aktual atau kesesuaian lahan pada saat ini (*current suitability*) atau kelas kesesuaian lahan dalam keadaan alami, belum mempertimbangkan usaha perbaikan dan tingkat pengelolaan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala atau faktor-faktor pembatas yang ada di setiap satuan peta. Untuk menentukan kelas kesesuaian lahan aktual, mula-mula dilakukan penilaian terhadap masing-masing kualitas lahan berdasar atas karekteristik lahan terjelek, selanjutnya kelas kesesuaian lahan ditentukan berdasar atas kualitas lahan terjelek.

Tabel 13. Asumsi Tingkat Perbaikan Kualitas Lahan Aktual Menjadi Potensial

No	Kualitas dan karakteristik lahan	Tingkat pengelolaan		Jenis perbaikan
		Sedang	Tinggi	
1	Rejim radiasi	-	-	-
2	Rejim suhu	-	-	-
3	Kelembaban udara	-	-	-
4	Ketersediaan air			
	- Bulan kering	+	++	Sistem irigasi/pengairan
	- Curah hujan	+	++	Sistem irigasi/pengairan
5	Media perakaran			
	- Drainase	+	++	Pembuatan saluran drainase
	- Tekstur	-	-	-
	- Kedalaman tanah	-	+	Umumnya tidak dapat diperbaiki, kecuali terdapat lapisan padas lunak
	- Kematangan gambut	-	-	-
	- Ketebalan gambut	-	-	-
6	Retensi hara			
	- KTK	+	++	Penambahan bahan organik
	- pH	+	++	Pengapuran
7	Ketersediaan hara			
	- N total	+	++	Pemupukan
	- P tersedia	+	++	Pemupukan
	- K dapat ditukar	+	++	Pemupukan
8	Bahaya banjir			
	- Periode	+	++	Pembuatan tanggul penahan banjir serta
	- Frekuensi	+	++	Pembuatan saluran drainase
9	Kegaraman			
	- Salinitas	+	++	Reklamasi
10	Toksisitas			
	- Kejenuhan Aluminium	+	++	Pengapuran
	- Kedalaman pirit	-	+	Pengaturan sistem tata air tanah
11	Kemudahan pengolahan	-	+	Pengaturan kelembaban tanah untuk pengelolaan
12	Potensi mekanisasi	-	-	-
13	Bahaya erosi	+	++	Pembuatan teras, penanaman sejajar kontur, penanaman penutup lahan

Sumber : Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007)

Kesesuaian lahan potensial adalah kesesuaian lahan yang akan dicapai setelah dilakukan usaha-usaha perbaikan lahan. Kesesuaian lahan potensial merupakan kondisi yang diharapkan sesudah diberikan masukan sesuai dengan tingkat pengelolaan yang akan diterapkan, sehingga dapat diduga tingkat produktivitas dari suatu lahan serta hasil produksi per satuan luasnya. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila

dilakukan usaha-usaha perbaikan. Lahan yang dievaluasi dapat berupa hutan konversi, lahan terlantar atau tidak produktif, atau lahan pertanian yang produktivitasnya kurang memuaskan tetapi masih memungkinkan untuk dapat ditingkatkan bila komoditasnya diganti dengan tanaman yang lebih sesuai (Ritung dkk., 2007).

Untuk menentukan jenis usaha perbaikan yang dapat dilakukan, maka harus diperhatikan karakteristik lahan yang tergabung dalam masing-masing kualitas lahan. Karakteristik lahan dapat dibedakan menjadi karakteristik lahan yang dapat diperbaiki dengan masukan sesuai dengan tingkat pengelolaan (teknologi) yang akan diterapkan, dan karakteristik lahan yang tidak dapat diperbaiki.

Satuan peta yang mempunyai karakteristik lahan yang tidak dapat diperbaiki tidak akan mengalami perubahan kelas kesesuaian lahannya, sedangkan yang karakteristik lahannya dapat diperbaiki, kelas kesesuaian lahannya dapat berubah menjadi satu atau dua tingkat lebih baik.

2.6 Sifat-Sifat Kimia Tanah

2.6.1 Reaksi Tanah (pH)

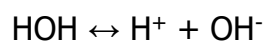
Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Semakin tinggi kadar ion H^+ di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain H^+ dan ion-ion lain ditemukan pula ion OH^- , yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya H^+ . Pada tanah-tanah yang masam jumlah ion H^+ lebih tinggi daripada ion OH^- , sedangkan pada tanah alkalis kandungan OH^- lebih banyak daripada

H⁺. Bila kandungan H⁺ sama dengan kandungan OH⁻ maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai pH = 7.

Konsentrasi H⁺ atau OH⁻ di dalam tanah sebenarnya sangat kecil. Sebagai contoh tanah yang bereaksi netral kandungan ion H⁺ adalah sebanyak $\frac{1}{10.000.000}$ mol per liter atau 10⁻⁷ mol per liter. Oleh karena itu, untuk memudahkan menyebut nilai-nilai pH, maka telah ditentukan bahwa yang disebut :

$$\text{pH} = \log \frac{1}{[\text{H}^+]} = -\log [\text{H}^+]$$

Nilai pH berkisar dari 0 – 14 dengan pH = 7 disebut netral, sedangkan pH < 7 disebut masam, dan pH > 7 disebut alkalis. Besarnya kisaran nilai pH tersebut didasarkan atas besarnya konstanta disosiasi air murni, yaitu :



$$[\text{H}^+] [\text{OH}^-] = 10^{-14} = K \text{ (konstan)}$$

Walaupun demikian pH tanah umumnya berkisar dari 3,0 – 9,0. Di Indonesia umumnya tanah bereaksi masam dengan pH 4,0 – 5,5, sehingga tanah dengan pH 6,0 – 6,5 sering dikatakan cukup netral meskipun sebenarnya masih agak masam.

Di daerah rawa-rawa sering ditemukan tanah-tanah sangat masam dengan pH kurang dari 3,0 yang disebut dengan tanah sulfat masam (*cat clay*) karena banyak mengandung asam sulfat. Di daerah yang sangat kering (*arid*) kadang-kadang pH tanah sangat tinggi (pH lebih dari 9,0) karena banyak mengandung garam Na.

2.6.1.1 Pentingnya pH Bagi Tanah

Pengujian kadar pH tanah memiliki tujuan sebagai berikut ini:

- 1) Menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman.

Pada umumnya unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air. Pada tanah masam unsur P tidak dapat diserap tanaman karena diikat (difiksasi) oleh Al, sedangkan pada tanah alkalis unsur P juga tidak dapat diserap tanaman karena difiksasi oleh Ca.

- 2) Menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun.

Pada tanah masam banyak ditemukan ion-ion Al di dalam tanah, yang kecuali memfiksasi unsur P juga merupakan racun bagi tanaman. Pada tanah-tanah rawa pH yang terlalu rendah (sangat masam) menunjukkan kandungan sulfat yang tinggi, yang juga merupakan racun bagi tanaman. Di samping itu pada reaksi tanah yang masam, unsur-unsur mikro juga menjadi mudah larut, sehingga ditemukan unsur mikro yang terlalu banyak. Unsur mikro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang sangat kecil, sehingga menjadi racun apabila terdapat dalam jumlah yang terlalu besar. Beberapa contoh unsur mikro yaitu Fe, Mn, Zn, Cu, Co, B, dan Mo. Unsur mikro Mo dapat menjadi racun jika pH terlalu alkalis. Di samping itu, tanah yang terlalu alkalis juga sering mengandung garam yang terlalu tinggi yang juga dapat menjadi racun bagi tanaman.

- 3) Mempengaruhi perkembangan organisme.

- a) Bakteri berkembang dengan baik pada pH 5,5 atau lebih, sedangkan pada pH kurang dari 5,5 perkembangannya sangat terhambat.
- b) Jamur dapat berkembang baik pada segala tingkat kemasaman tanah. Pada pH lebih dari 5,5 jamur harus bersaing dengan bakteri.

- c) Bakteri pengikat nitrogen dari udara dan bakteri nitrifikasi hanya dapat berkembang dengan baik pada pH lebih dari 5,5.

2.6.2 Bahan Organik Tanah (BOT)

Bahan organik di dalam tanah diperoleh dari sisa tanaman dengan berbagai tahap dekomposisi. Bagian tanaman di atas tanah (*phytomass*) biasanya dikeluarkan dari pengertian bahan organik tanah, tetapi akar hidup dimasukkan ke dalam BOT.

Bahan organik merupakan tandon utama karbon di biosfer, diperkirakan di dunia terdapat sekitar 1400×10^{15} g karbon, secara kasaran lebih kurang dua kali lipat CO_2 atmosfer. Bahan organik berfungsi ganda , yaitu merupakan sumber dan penyerap karbon selama perubahan lingkungan global. Perubahan iklim akan mempengaruhi kecepatan akumulasi dan dekomposisi karbon di dalam bahan organik tanah (BOT), baik langsung melalui perubahan temperatur dan kelengasan tanah atau secara tidak langsung lewat perubahan dalam pertumbuhan tanaman dan deposisi jaringan tumbuhan pada rhizosfer. Faktor lain adalah dalam hal penggunaan dan pengelolaan tanah yang mungkin justru mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap akumulasi dan dekomposisi BOT.

Bahan organik mempunyai pengaruh yang amat besar atas kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan retensi kation tertukarkan. Hal ini disebabkan humifikasi menghasilkan koloid organik yang mempunyai luas permukaan tinggi. Perlu diingat bahwa KTK bahan organik sepenuhnya KTK tergantung pH (*pH dependent*). Gugus fungsional seperti $-\text{COOH}$ (*carboxylic*) dan $-\text{OH}$ (*phenolic*), melepaskan H^+ dan dengan demikian dapat menyerap kation seperti kation K^+ , Na^+ , Ca^{2+} atau Mg^{2+} . Kation-kation ini biasanya dianggap sebagai bagian dari cadangan kation di dalam tanah. Perkiraan KPK bahan

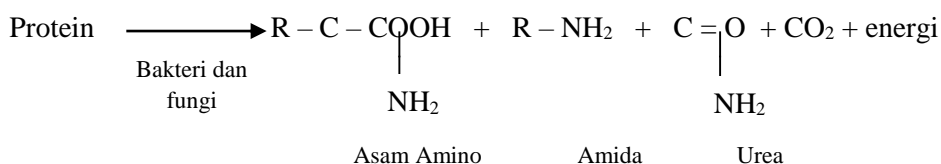
organik bervariasi antara 1500-5000 cmol/kg. Sekitar 7-20 % KTK sebagian besar tanah bersumber dari bahan organik.

2.6.3 Nitrogen

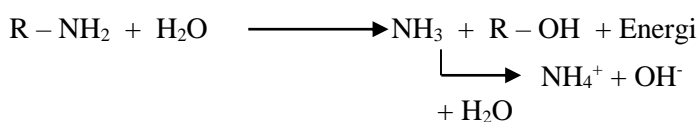
Nitrogen di dalam tanah dapat berubah menjadi amonium melalui proses amonifikasi, dalam bentuk amonium tersebut nitrogen dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan secara optimum. Selain dalam bentuk amonium, nitrogen digunakan oleh tumbuhan dalam bentuk nitrat, akan tetapi penggunaan nitrogen oleh tanaman dalam bentuk amonium lebih memungkinkan dibanding dalam bentuk nitrat karena nitrat lebih mudah tercuci dan sangat mudah berubah menjadi N_2O yang merupakan hasil dari proses denitrifikasi (Amir dkk, 2012).

Menurut Havlin dkk (2005), nitrogen mengalami transformasi di dalam tanah melalui proses mineralisasi bahan organik. Bahan organik dimineralisasi melalui tiga tahap reaksi utama, yaitu (1) aminisasi, (2) amonifikasi, dan (3) nitrifikasi. Tahap aminisasi dan amonifikasi dipengaruhi oleh bakteri heterotrof, sedangkan tahap nitrifikasi dipengaruhi oleh bakteri autotrof. Tahap aminisasi adalah tahap merubah protein menjadi bentuk asam amino, amina-amina, dan Urea. Berikut adalah reaksi aminisasi dan amonifikasi (Havlin dkk, 2005) :

Reaksi Aminisasi



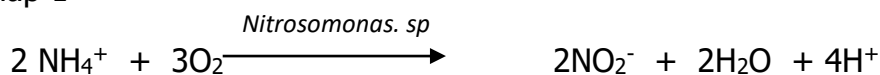
Reaksi Amonifikasi



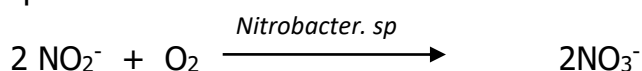
Ammonium dihasilkan melalui proses amonifikasi dan dapat menjadi nitrit (NO_2^-) melalui proses nitrifikasi, dapat diserap oleh tanaman, dapat digunakan oleh bakteri heterotrof menjadi residu, dapat difiksasi secara biologi menjadi N tidak tersedia dalam kisi beberapa mineral liat, atau dikonversi menjadi NH_3 dan dilepas lambat kembali ke atmosfer (volatilisasi) (Havlin dkk, 2005).

Tahap selanjutnya yaitu tahap nitrifikasi. Terdapat dua tahap yaitu perubahan dari amonium menjadi nitrit dan dari nitrit menjadi nitrat. Berikut adalah reaksi nitrifikasi (Havlin dkk, 2005) :

Tahap 1



Tahap 2



Reaksi nitrifikasi ini membebaskan H^+ yang menyebabkan tanah menjadi masam apabila dipupuk dengan pupuk N sintetis seperti Urea. Bakteri memegang peranan penting dalam reaksi ini, maka perubahan berlangsung dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Selain adanya proses amonifikasi, amonifikasi, dan nitrifikasi, transformasi N di dalam tanah juga mengalami proses denitrifikasi dan volatilisasi. Tanah yang tergenang maka ketersediaan oksigen akan menjadi berkurang bahkan tidak ada, kemudian terjadi kondisi yang disebut anaerob. Beberapa organisme anaerob (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Paracoccus*) dan bakteri autotrof (*Thiobacillus denitrificans* dan *Thiobacillus thioparus*) akan memperoleh O_2 dari NO_2^- dan NO_3^- , kemudian melepaskan gas N_2 dan N_2O . Berikut adalah reaksi denitrifikasi (Havlin dkk, 2005) :



Volatilisasi N terjadi karena NH_3 merupakan hasil alami dari proses mineralisasi N. Berikut reaksi volatilasi (Havlin dkk, 2005) :



Fungsi nitrogen bagi tanaman yaitu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman dan pembentukan protein. Tanaman yang tumbuh pada tanah cukup N, berwarna lebih hijau.

Gejala-gejala kekurangan N pada tanaman yaitu tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan akar terbatas, serta daun-daun kuning dan gugur. Kelebihan N pada tanaman juga tidak baik untuk tanaman. Gejala-gejala kelebihan N pada tanaman yaitu memperlambat kematangan tanaman (terlalu banyak pertumbuhan vegetatif), batang lemah mudah roboh, serta mengurangi daya tahan tanaman terhadap penyakit.

2.6.4 Fosfor

Unsur P di dalam tanah berasal dari bahan organik (pupuk kandang, sisa-sisa tanaman), pupuk buatan, dan mineral-mineral di dalam tanah (apatit). Jenis P di dalam tanah terbagi menjadi dua yaitu P-organik (*phytin, nucleid acid, phospholipid*), dan P-anorganik (berasal dari mineral batuan).

Fungsi P pada tanaman yaitu :

- Pembelahan sel.
- Pembentukan albumin.
- Pembentukan bunga, buah dan biji.
- Mempercepat pematangan.
- Memperkuat batang agar tidak mudah roboh.
- Perkembangan akar.
- Memperbaiki kualitas tanaman terutama sayur-mayur dan makanan ternak.

- Pertahanan terhadap penyakit.
- Membentuk *nucleoprotein* (sebagai penyusun *gene* : RNA = *Ribonucleic acid*, DNA = *Deoxyribonucleic acid*).
- Metabolisme karbohidrat.
- Menyimpan dan memindahkan energi, misalnya ATP = *Adrenosin triphosphate*, ADP = *Adrenosin Diphosphate*.

Penyebab kekurangan P di dalam tanah yaitu : (i) Jumlah P di dalam tanah sedikit, (ii) Sebagian besar terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diambil oleh tanaman (dalam bentuk P-potensial), (iii) Terjadi pengikatan atau fiksasi oleh Al pada tanah masam atau oleh Ca pada tanah alkalis.

2.6.5 P-Anorganik

Umumnya P-anorganik ini dalam bentuk senyawa dengan Ca atau senyawa-senyawa dengan Fe dan Al.

a. Senyawa-senyawa P dengan Ca (terbentuk pada tanah-tanah alkalis) :

- Monokalsium Fosfat → $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- Dikalsium Fosfat → Ca_2HPO_4
- Trikalsium Fosfat → $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- Oksiapatit → $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaO
- Hidroksiapatit → $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Karbonapatit → $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaCO_3
- Fluorapatit → $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaF_2

Dari senyawa-senyawa tersebut yang paling mudah larut adalah monokalsium fosfat, berturut-turut makin ke bawah makin tidak bisa digunakan oleh tanaman (sukar larut).

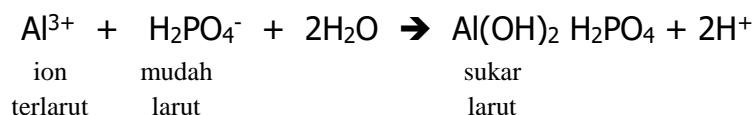
b. Senyawa P dengan Fe dan Al

Dengan Fe = Stringit $\text{Fe}(\text{OH})_2$, H_2PO_4^- } fiksasi P oleh Fe dan Al sangat sukar larut

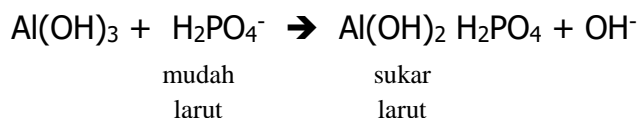
Dengan Al = Varisit $\text{Al}(\text{OH})_2$, H_2PO_4

Faktor yang mempengaruhi tersedianya P untuk tanaman yang terpenting adalah pH tanah. P paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar netral (pH 6-7). Dalam tanah masam banyak unsur P baik yang telah berada di dalam tanah maupun yang diberikan ke dalam tanah sebagai pupuk terikat oleh unsur-unsur Al dan Fe sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (P tidak tersedia atau masih dalam bentuk potensial). Apabila terikat oleh Al maka terbentuklah senyawa Varisit yang sukar larut.

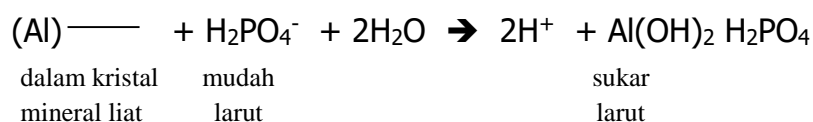
a. Diikat oleh ion-ion Al^{3+} atau Fe^{3+}



b. Pengikatan oleh hidroksida-hidroksida Al atau Fe

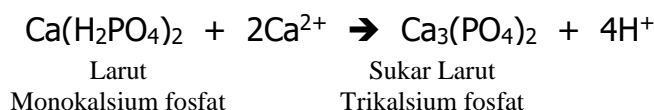


c. Pengikatan oleh mineral liat tanah

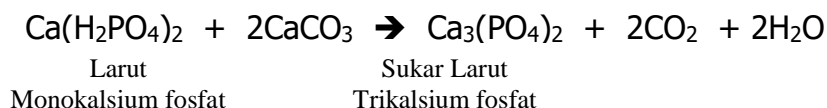


Pada tanah-tanah yang alkalis (pH tinggi) P akan diikat oleh Ca^{2+} atau CaCO_3 .

a. Dengan Ca^{2+}



b. Dengan CaCO_3



Karena P mudah difiksasi maka pemberian pupuk P sebaiknya jangan disebarakan tetapi diberikan dalam larikan agar kontak dengan tanah sedikit mungkin sehingga fiksasi dapat dikurangi.

Gejala-gejala tanaman yang kekurangan P yaitu :

- 1) Pertumbuhan terhambat (kerdil), karena pembelahan sel terganggu.
- 2) Daun-daun menjadi ungu atau coklat mulai dari ujung daun, terlihat jelas pada tanaman yang masih muda.

2.6.6 Kalium

Unsur K dalam tanah dapat berasal dari mineral-mineral primer tanah (feldspar, mika, dan lain-lain), dan pupuk buatan. Di dalam tanah kalium terdapat sebagai ; K- mineral primer, K- terfiksasi mineral sekunder, K- tukar dan K- larut. K- tukar dan K-larut langsung dan mudah diserap oleh tanaman dan disebut K-tersedia. Sebagian K-terfiksasi dan K-mineral primer dapat juga diserap tanaman setelah berubah menjadi K-tersedia dan disebut K-cadangan (K-potensial). K-terfiksasi dan K-mineral primer yang tidak dapat diserap oleh tanaman disebut K-tidak tersedia.

Kalium relatif tidak tersedia yang berasal dari mineral primer seperti mika dan feldspar juga pada mineral sekunder yang terjepit pada kisi-kisi struktur mineral tersebut, mineral primer dan sekunder pada saat mengalami proses pelapukan, akan berubah sesuai dengan lamanya waktu berjalan, terdekomposisi dengan reaksi sebagai berikut :



K^+ yang dibebaskan dapat menjadi hilang bersama air drainase, dipergunakan oleh mikrobia tanah, atau teradsorpsi berupa ion yang

dapat dipertukarkan pada sekeliling partikel liat dan diubah menjadi bentuk kalium lambat tersedia (Tisdale dan Nelson, 1975).

Kalium lambat tersedia, dalam hal ini apabila dalam tanah dijumpai liat vermikulit dan illit atau liat yang mempunyai tipe perbandingan 2:1 lainnya, kemudian diberi pupuk K misalnya KCl, maka K dari KCl ini tidak saja terikat atau terfiksasi tetapi dalam terfiksasinya tidak selamanya (Sutedjo, 1994).

Kalium dalam bentuk demikian tidak dapat digantikan oleh acara pertukaran hara dan biasanya disebut sebagai kalium tidak dapat dipertukarkan. Akibatnya kalium ini menjadi lambat tersedia bagi tanaman dan tetap merupakan cadangan kalium bagi tanaman (Nyakpa dkk, 1988).

Kalium tersedia meliputi 1-2% dari total K dalam tanah pada kebanyakan tanah mineral yang umum. K-tersedia di dalam tanah ini dijumpai dalam bentuk K dapat dipertukarkan dan diserap oleh koloid dan dalam bentuk larutan tanah. Walaupun sebagian besar dari K-tersedia ini berupa K dapat ditukar, tetapi K dalam larutan tanah lebih mudah diserap akar tanaman dan lebih mudah hilang terhadap pencucian (Sutedjo, 1994).

Fungsi Kalium bagi tanaman, yaitu :

- Untuk pembentukan pati.
- Untuk mengaktifkan enzim.
- Pembukaan stomata (mengatur pernapasan dan penguapan).
- Proses fisiologis dalam tanaman.
- Proses metabolik dalam sel.
- Mempengaruhi penyerapan unsur-unsur lain.
- Mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan dan penyakit.
- Untuk perkembangan akar.

Gejala kekurangan K pada tanaman, yaitu :

- Unsur K mudah bergerak (*mobile*) di dalam tanaman sehingga gejala-gejala kekurangan K pada daun terutama terlihat pada daun tua, karena daun-daun muda yang masih tumbuh dengan aktif menyedot K dari daun-daun tua tersebut.
- Tanaman tidak tinggi (kerdil).
- Pinggir-pinggir daun berwarna coklat, mulai dari daun tua.
- Bunga mudah rontok dan gugur.
- Rentan terhadap penyakit.

2.6.7 Kejenuhan Alumunium, Aliminium, dapat Dipertukarkan (Al-dd) dan Hidrogen dapat Dipertukarkan (H-dd)

Al-dd adalah kadar Aluminium dalam tanah. Al dalam bentuk dapat ditukarkan (Al-dd) umumnya terdapat pada tanah-tanah yang bersifat masam dengan $\text{pH} < 5,0$. Aluminium ini sangat aktif karena berbentuk Al^{3+} , monomer yang sangat merugikan dengan meracuni tanaman atau mengikat fosfor. Oleh karena itu untuk mengukur sejauh mana pengaruh Al ini perlu ditetapkan kejenuhannya. Semakin tinggi kejenuhan aluminium, akan semakin besar bahaya meracun terhadap tanaman. Kandungan aluminium dapat tukar (Al^{3+}) mempengaruhi jumlah bahan kapur yang diperlukan untuk meningkatkan kemasaman tanah dan produktivitas tanah (Anonymous, 2009). Kadar aluminium sangat berhubungan dengan pH tanah. Semakin rendah pH tanah, maka semakin tinggi aluminium yang dapat dipertukarkan dan sebaliknya. Disamping kadar aluminium yang dapat dipertukarkan, pengaruh jelek aluminium diukur dengan derajat penjenuhan aluminium yang dinyatakan dengan:

$$\% \text{ Kejenuhan Al} = \frac{\text{Al-dd}}{\text{H-dd} + \text{K-dd} + \text{Na-dd} + \text{Ca-dd} + \text{Mg-dd}} \times 100 \%$$

Bila kejenuhan aluminium > 60%, tanah tersebut sering dikatakan tidak layak untuk tanah pertanian sebelum direklamasi atau ameliorasi terlebih dahulu. Oleh karena kejenuhan aluminium dipengaruhi oleh KTK dan juga dipengaruhi oleh tekstur, maka semakin kasar tekstur tingkat bahaya aluminium semakin tinggi (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Hakim, dkk (1986) menyatakan bahwa keracunan aluminium menghambat perpanjangan dan pertumbuhan akar primer, serta menghalangi pembentukan akar lateral dan bulu akar. Apabila pertumbuhan akar terganggu, serapan hara dan pembentukan senyawa organik tersebut akan terganggu. Sistem perakaran yang terganggu akan mengakibatkan tidak efisiennya akar menyerap unsur hara.

H-dd adalah kadar hidrogen yang terkandung didalam tanah. Kemasaman tanah mempunyai 2 komponen yaitu (1) H aktif yang terdapat di dalam larutan tanah (potensial), (2) H yang dapat dipertukarkan atau disebut kemasaman cadangan. Kedua bentuk tersebut cenderung membentuk keseimbangan sehingga perubahan pada yang satu mengakibatkan perubahan pada yang lain. Apabila basa dibubuhkan pada tanah yang asam, H terlarut dinetralisasi dan sebagian H yang dapat dipertukarkan terionisasi untuk mengembalikan keadaan seimbang. Jumlah H yang dapat dipertukarkan dengan perlahan-lahan berkurang. H terlarut akan menurun dan pH akan lambat laun meningkat (Foth, 1994).

Kemasaman tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : (1) unsur P kurang tersedia, (2) kekurangan unsur-unsur Ca dan Mg sebagai basa tanah, (3) kekurangan unsur Mo, 4) Aktivitas mikroorganisme seperti fiksasi N dari tanaman kacang-kacangan terhambat, (5) kandungan Mn dan Fe yang berlebih sehingga dapat

menjadi racun bagi tanah dan tanaman, dan (6) kelarutan ion Al dan H yang sangat tinggi, sehingga merupakan faktor penghambat tumbuh tanaman yang utama pada tanah masam (Rafi'i, 1990).

Peningkatan pH tanah tidak dapat diubah dengan mudah jika terdapat banyak hambatan/sangga tanah (buffer), yang merupakan suatu sifat umum dari campuran asam basa dengan garamnya. Komponen tanah yang mempunyai sifat menyangga adalah gugus asam lemah seperti karbonat serta kompleks-kompleks koloidal tanah. Asam lemah tersebut mempunyai tingkat disosiasi yang lemah dan sebagian besar dari ion H masih tetap terjerap dalam permukaan koloid. Adanya bahan penyangga tanah, dapat menjaga penurunan pH yang drastis akibat bertambahnya ion H oleh suatu proses biologis atau pemupukan. Kegiatan jasad mikro atau penambahan pupuk yang bersifat masam akan menyumbangkan sejumlah ion H (Hakim, dkk, 1986). Ion H yang dapat dipertukarkan adalah sumber utama H^+ sampai pH tanah menjadi di bawah 6, bila Al pada lempeng liat Oktahedral Al menjadi tidak mantap dan diserap sebagai Al yang dapat dipertukarkan tersebut adalah sumber H^+ . H yang bebas hidrolisis oleh Al. Yang dapat dipertukarkan ialah meningkatnya konsentrasi H^+ larutan tanah yang dihasilkan dari didosiasi H (misel) dapat dipertukarkan dan yang dihasilkan dari hal tersebut adalah H terjerap H larutan (Foth, 1994). Hakim dkk (1986), menyatakan dalam keadaan yang sangat masam, Al menjadi sangat larut yang dijumpai dalam bentuk kation Al^{3+} dan hidroksida Al. Kedua ion Al itu lebih mudah terjerap pada koloid liat daripada ion H. Oleh karena Al berada dalam larutan tanah mudah terhidrolisis, maka Al merupakan penyebab kemasaman atau penyumbang ion H. Ion H yang dibebaskan secara demikian akan memberikan nilai pH rendah bagi larutan tanah dan mungkin merupakan sumber utama ion H dalam sebagian besar tanah masam.

Kapasitas tukar kation tanah didefinisikan sebagai kapasitas tanah untuk menyerap dan mempertukarkan kation. KTK biasanya dinyatakan dalam milliekivalen per 100 gram. Kation-kation yang berbeda dapat mempunyai kemampuan yang berbeda untuk menukar kation yang diserap. Kapasitas tukar kation merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah. Karena unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang tercuci oleh air.

Pada Umumnya, KTK tanah dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah itu sendiri, antara lain : reaksi tanah atau pH tanah, tekstur atau jumlah liat, jumlah mineral liat, bahan organik, pengapuran dan pemupukkan.

Kejenuhan basa (KB) merupakan suatu sifat yang berhubungan dengan KTK. Ia didefinisikan sebagai berikut :

$$KB = \frac{(\text{Basa} - \text{basa yang dapat dipertukarkan})}{KTK} \times 100 \%$$

Kejenuhan basa sering dianggap sebagai petunjuk tingkat kesuburan tanah, kemudahan pelepasan kation terjerap untuk tanaman tergantung pada tingkat kejenuhan basa. Suatu tanah dianggap sangat subur jika kejenuhan basanya >80%, kesuburan sedang jika kejenuhan basanya antara 50-80 %, dan tidak subur jika kejenuhan basanya < 50%. Suatu tanah dengan kejenuhan basa sebesar 80% akan melepaskan basa-basa yang dapat dipertukarkan lebih mudah dari pada tanah dengan kejenuhan basa 50%. Pengapuran merupakan cara yang umum untuk meningkatkan persen kejenuhan basa.

Kation merupakan ion bermuatan positif seperti Ca^{2+} , Mg^{+} , K^{+} , NH_4^{+} , Na^{+} , H^{+} , Al^{3+} dan sebagainya. Di dalam tanah kation-kation

tersebut terlarut di dalam air tanah atau dijerap oleh koloid-koloid tanah. Kation-kation yang telah dijerap oleh koloid-koloid tersebut sukar tercuci oleh air gravitasi tetapi dapat diganti oleh kation lain yang terdapat dalam larutan tanah hal tersebut dinamakan pertukaran kation. Jenis-jenis kation yang telah disebutkan diatas merupakan kation-kation yang umum ditemukan dalam kompleks jerapan tanah.

Nilai KTK tanah sangat beragam dan tergantung pada sifat dan ciri tanah itu sendiri. Besar kecilnya KTK tanah dipengaruhi oleh:

- **Reaksi Tanah**

Pengaruh Kejenuhan basa tanah dan pH terhadap KTK Tanah dengan KTK tinggi bila didominasi dengan kation basa Ca, Mg, K, Na, (Kejenuhan basa tinggi dapat meningkatkan kesuburan tanah, tetapi bila didominasi dengan kation asam Al, H (Kejenuhan basa rendah) dapat mengurangi kesuburan tanah karena unsur-unsur hara terdapat dalam kompleks jerapan koloid maka unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang tercuci oleh air.

Kejenuhan Basa menunjukkan perbandingan jumlah kation basa dengan jumlah seluruh kation yang terikat pada kation tanah dalam satuan persen. Antara persentase kejenuhan basa dan pH tanah terdapat korelasi yang nyata. Penurunan kejenuhan basa akan diikuti dengan penurunan nilai pH. Penurunan kejenuhan basa diakibatkan oleh menurun atau hilangnya kalsium (Ca^{2+}) atau kation basa lain (K^+ , Mg^{2+} , Na^+). Akibatnya pH tanah juga mengalami penurunan karena kation basa digantikan oleh hidrogen dan aluminium. Kation basa adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dan sangat mudah tercuci oleh aliran air sehingga tanah yang mempunyai

kejenuhan basa yang tinggi menunjukkan ketersediaan hara yang tinggi. Artinya, tanah tersebut belum banyak mengalami pencucian.

Nilai kejenuhan basa (KB) tanah merupakan presentase dari total KTK yang diduduki oleh kation-kation basa yaitu Ca, Mg, Na, dan K terhadap jumlah total kation yang diikat dan dapat dipertukarkan oleh koloid. Kemudahan pelepasan kation terjerap untuk tanaman tergantung pada tingkat kejenuhan basa. Suatu tanah dikatakan subur apabila kejenuhan basanya lebih atau sama dengan 80% dan tidak subur apabila kejenuhan basanya kurang dari 50% dan apabila diantara 50%-80% (Kim H, 1991).Indikasi tingkat kesuburan tanah dapat dilihat dari besarnya presentase kejenuhan basa. Makin besar nilai KB suatu lahan maka unsur hara esensial lebih tersedia dan mudah dimanfaatkan bagi suatu tanaman.

Terdapat korelasi positif antara % kejenuhan basa dan pH tanah. Umumnya, terlihat bahwa kejenuhan basa tinggi apabila pH tinggi. Oleh karena itu, tanah-tanah daerah iklim kering (*arid*) biasanya memiliki kejenuhan basa yang lebih tinggi daripada tanah-tanah yang beriklim basah. Kejenuhan basa yang rendah berarti terdapat banyak ion H⁺ Metode Penetapan Basa Tukar dan Kapasitas Tukar Kation didalam Tanah.

- **Tekstur atau Jumlah Liat**

Tekstur tanah juga cukup berperan, makin tinggi jumlah liat maka makin tinggi kadar bahan organik dan N tanah, bila kondisi lainnya sama. Tanah berpasir memungkinkan oksidasi yang baik sehingga bahan organik cepat habis. Pada tanah dengan drainase buruk, dimana air berlebih, oksidasi terhambat karena kondisi aerasi yang buruk. Hal ini menyebabkan kadar

bahan organik dan N tinggi daripada tanah berdrainase baik. Disamping itu vegetasi penutup tanah dan adanya kapur dalam tanah juga mempengaruhi kadar bahan organik tanah. Vegetasi hutan akan berbeda dengan padang rumput dan tanah pertanian. Faktor-faktor ini saling berkaitan, sehingga sukar menilainya sendiri.

- **Jenis Mineral Liat**

Tanah-tanah dengan kandungan liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah-tanah berpasir misalnya tanah dengan mineral liat montmorilonit mempunyai KTK yang lebih besar daripada tanah dengan mineral liat kaolinit. Tanah-tanah yang tua seperti tanah oxisol mempunyai KTK rendah karena koloidnya banyak terdiri dari seskuioksida. Besarnya KTK digunakan sebagai penciri untuk klasifikasi tanah misalnya oxisol harus mempunyai KTK kurang dari 16.

- **Pengaruh Bahan Organik terhadap KTK**

Bahan organik memainkan beberapa peranan penting di tanah. Sebab bahan organik berasal dari tanaman yang tertinggal, berisi unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Bahan organik mempengaruhi struktur tanah dan cenderung untuk menjaga menaikkan kondisi fisik yang diinginkan. Hewan-hewan tanah tergantung pada bahan organik untuk makanan dan mendukung kondisi fisik yang diinginkan dengan mencampur tanah membentuk alur-alur.

Meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation (KTK). Sekitar setengah dari kapasitas tukar kation (KTK) tanah berasal dari bahan organik. Bahan organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dua sampai tiga puluh kali lebih besar

daripada koloid mineral yang meliputi 30 sampai 90% dari tenaga jerap suatu tanah mineral. Peningkatan KTK akibat penambahan bahan organik dikarenakan pelapukan bahan organik akan menghasilkan humus (koloid organik) yang mempunyai permukaan dapat menahan unsur hara dan air sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian bahan organik dapat menyimpan pupuk dan air yang diberikan di dalam tanah. Peningkatan KTK menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur- unsur hara.

Peranan bahan organik terhadap perbaikan sifat kimia tanah tidak terlepas dalam kaitannya dengan dekomposisi bahan organik, karena pada proses ini terjadi perubahan terhadap komposisi kimia bahan organik dari senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses yang terjadi dalam dekomposisi yaitu perombakan sisa tanaman atau hewan oleh mikroorganisme tanah atau enzim-enzim lainnya, peningkatan biomassa organisme, dan akumulasi serta pelepasan akhir. Akumulasi residu tanaman dan hewan sebagai bahan organik dalam tanah antara lain terdiri dari karbohidrat, lignin, tanin, lemak, minyak, lilin, resin, senyawa N, pigmen dan mineral, sehingga hal ini dapat menambahkan unsur-unsur hara dalam tanah.

Peranan bahan organik terhadap perubahan sifat kimia tanah, meliputi:

1. Meningkatkan hara tersedia dari proses mineralisasi bagian bahan organik yang mudah terurai,
2. Menghasilkan humus tanah yang berperan secara koloidal dari senyawa sisa mineralisasi dan senyawa sulit terurai dalam proses humifikasi,

3. Meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah 30 kali lebih besar ketimbang koloid anorganik,
4. Menurunkan muatan positif tanah melalui proses pengkelatan terhadap mineral oksida dan kation Al dan Fe yang reaktif, sehingga menurunkan fiksasi P tanah, dan
5. Meningkatkan ketersediaan dan efisiensi pemupukan serta melalui peningkatan pelarutan P oleh asam-asam organik hasil dekomposisi bahan organik.

- **Pengapuran Serta Pemupukan**

Kapur banyak mengandung unsur hara Ca tetapi pemberian kapur ke dalam tanah pada umumnya bukan karena tanah kekurangan unsur Ca tetapi karena terlalu masam. Oleh karena itu pH tanah perlu dinaikkan agar unsur-unsur hara tanaman seperti P mudah diserap tanaman dan keracunan Al dapat dihindari.

Guna Pengapuran :

- Menaikkan pH tanah
- Menambah Ca dan Mg
- Menambah ketersediaan unsur P dan Mo
- Mengurangi keracunan Fe , Mn dan Al
- Memperbaiki kehidupan mikroorganisme dan pembentukan bintil-bintil akar

Pengertian pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah sedangkan pemupukan adalah penambahan bahan tersebut ke tanah agar tanah menjadi lebih subur. Oleh karena itu pemupukan pada umumnya diartikan sebagai penambahan zat hara tanaman kedalam tanah. Dalam arti luas pemupukan sebenarnya juga

termasuk penambahan bahan-bahan yang lain yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah misalnya pemberian pasir pada liat , penambahan tanah mineral pada tanah organik , pengapuran dan sebagainya.

2.6.8 Tekstur

Tanah terdiri dari butir-butir tanah berbagai ukuran. Bagian tanah yang berukuran lebih dari 2 mm sampai lebih kecil dari pedon disebut fragmen batuan (rock fragment) atau bahan kasar (kerikil sampai batu). Bahan-bahan tanah yang lebih halus (< 2 mm) disebut fraksi tanah halus (fine earth fraction) dan dapat dibedakan menjadi:

Pasir : 2 mm - 50 μ

Debu : 50 μ - 2 μ

Liat : < 2 μ

Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah dari fraksi tanah halus (< 2 mm). Berdasarkan atas perbandingan banyaknya butir-butir pasir, debu, dan liat maka tanah dikelompokkan ke dalam beberapa macam kelas tekstur.

Dalam klasifikasi tanah (taksonomi tanah) tingkat family, kasar halusnya tanah ditunjukkan dalam kelas sebaran besar butir (particle size distribution) yang mencakup seluruh tanah (fragmen batuan dan fraksi tanah halus). Kelas besar butir merupakan penyederhanaan dari kelas tekstur tanah tetapi dengan memperhatikan pula banyaknya fragmen batuan atau fraksi tanah yang lebih kasar dari pasir (\geq 2 mm). kelas besar butir untuk fraksi kurang dari 2 mm (fraksi tanah halus) meliputi : berpasir, berlempung kasar, berlempung halus, berdebu kasar, berdebu halus, (berliat) halus, (berliat) sangat halus. Bila fraksi tanah halus (kurang dari 2 mm) sedikit sekali (< 10%) dan

tanah terdiri dari kerikil, batu-batu dan lain-lain ($\geq 90\%$ volume) disebut fragmental. Bila tanah halus termasuk kelas berpasir, berlempung atau berliat, tetapi mengandung 35%-90% (volume) fragmen batuan (kerikil, batu-batu) maka kelas sebaran besar butirnya disebut berpasir skeletal, berlempung skeletal, dan berliat skeletal.

Tanah-tanah yang bertekstur pasir, karena butir-butirnya berukuran lebih besar, maka setiap satuan berat (misalnya setiap gram) mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga sulit menyerap (menahan) air dan unsur hara. Tanah-tanah bertekstur liat, karena lebih halus maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Tanah bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia daripada tanah bertekstur kasar.

2.7 Pengelolaan Kesuburan Tanah

Pengelolaan kesuburan tanah bertujuan untuk mengoptimalkan kesuburan tanah. Tanah itu berbeda-beda sifat. Tanaman pun berbeda-beda persyaratan tumbuh dan berkembangnya hasil panen yang dikehendaki berbeda-beda pula; ada tanaman yang diambil bijinya (padi, jagung, kedelai, dan lain-lain), daunnya (kubis, bayam, sawi, dan lain-lain), buahnya (tomat, cabai, dan lain-lain), bunganya (bunga-bunga, cengkek), dan umbinya (ketela pohon, ketela rambat, kentang, dan lain-lain). Maka ukuran optimum kesuburan tanah menjadi berbeda-beda pula, sehingga diperlukan kegiatan pengelolaan kesuburan tanah yang disesuaikan pada hal-hal tersebut. Tiap kombinasi jenis tanah – jenis tanaman – jenis hasil panen memerlukan cara pengelolaan kesuburan tanah sendiri. Meskipun jenis tanamannya sama, akan tetapi jenis hasil panennya berbeda, pengelolaan kesuburan tanah tidak dapat disamakan.

Kriteria optimum didasarkan atas sejumlah variabel tanah yang menentukan produktivitas tanaman. Kesuburan tanah bukan ditentukan oleh jumlah pengaruh tiap variabel sendiri-sendiri, melainkan oleh daya pengaruh yang timbul dari hubungan interaktif atau kompensatif antar variabel. Misalnya bahaya keracunan Al bukan ditentukan dari kadar Al dapat dipertukarkan, akan tetapi dari nisbah (rasio) antar kadar Al dapat dipertukarkan dan kadar basa-basa dapat dipertukarkan yang lain (K, Na, Ca, Mg). Meskipun Al yang dapat dipertukarkan cukup tinggi, namun bahaya keracunan Al tidak besar jika nisbah kadarnya terhadap kadar basa-basa yang dapat dipertukarkan yang lain kecil. Daya pengaruh pH atas kesuburan tanah pada umumnya bersifat tidak langsung, yaitu melalui daya pengaruhnya atas ketersediaan ion-ion hara. Ada hubungan tertentu antara pH di satu pihak dan kejenuhan basa serta tekstur di pihak yang lain. Secara bersama-sama tekstur, struktur, mineralogi lempung dan bahan organik menentukan dinamika lempung tanah. Struktur sendiri merupakan hasil interaksi antara tekstur, mineralogi lempung, bahan organik dan kation-kation dapat dipertukarkan, serta ketersediaan bahan perekat (gamping, zat kersik, ferri oksida, dan hidroksida).

Proses-proses utama yang menciptakan kesuburan tanah, atau sebaliknya mendorong degradasi tanah, yaitu hidrolisis, pelarutan, alih rupa (transformation), alih tempat (translocation) yang dapat menjurus ke pencucian (leaching), dan reduksi (gleisasi) dijalankan oleh air.

Reduksi terjadi karena air menutup jalan penyusupan udara ke dalam tanah. Oksidasi berlangsung dengan kerjasama antara oksigen, atmosfer, dan air. Asidolisis berlangsung dengan kerjasama antara CO₂ dan air; $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$, yang H⁺ menjadi pelaku asidolisis dan HCO₃⁻ melakukan proses karbonasi. Kompleksolisis (kilasi) yang dapat berlanjut menjadi pencucian yang memiskinkan

tanah akan hara logam mikro penting (Fe, Cu, Zn) berlangsung dengan kerjasama antara bahan organik, jasad renik dan air. Jasad renik tidak dapat menjalankan proses humifikasi dan mineralisasi bahan organik, bahkan segala kehidupan biologi tanah tidak mungkin berlangsung tanpa air.

Maka dari itu pengelolaan lengas tanah menjadi pokok pengelolaan kesuburan tanah. Pemupukan merupakan salah satu usaha pengelolaan kesuburan tanah, akan tetapi usaha itu tidak akan memberikan hasil seperti yang diharapkan jika tidak disertai dengan pengelolaan lengas tanah.

Pemupukan yang dikerjakan pada tanah yang kurang lengas justru akan menimbulkan tekanan fisiologi (*physiological stress*) pada tanaman karena peningkatan kekentalan larutan tanah. Akibatnya penyerapan air dan larutan hara oleh akar terhambat, atau jika kekentalannya melebihi batas sehingga melebihi kekentalan larutan sel, terjadi aliran balik dari tubuh tanaman ke tanah (serapan negatif). Apabila proses ini sampai tidak terkendali, akhirnya sel-sel tanaman mengalami plasmolysis yang mematikan. Irigasi yang mengisi lengas tanah dan drainase yang membuang kelebihan lengas tanah merupakan cara-cara pengelolaan lengas tanah yang sudah biasa dilakukan. Hal ini dapat dilihat bahwa air menjadi faktor pertama, atau irigasi menjadi usaha utama dalam panca usaha bercocok tanam.



BAB III

Pendekatan, Metode dan Rencana Kerja

Fakultas Teknologi Industri Pertanian
Universitas Padjadjaran

3.1 Pendekatan

Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini disusun berdasarkan maksud, tujuan, sasaran dan lingkup kegiatan yang tercantum di dalam Kerangka Acuan Kerja (KAK). Terkait dengan hal tersebut, maka pendekatan kajian pengembangan lokasi dan budidaya umbi taca menggunakan cara pandang pertanian dan semua aktivitas didalamnya sebagai sebuah sistem yang kemudian dikenal dengan sistem agribisnis.

Berdasarkan pemahaman atas KAK, lingkup kajian meliputi tiga komponen subsistem agribisnis yaitu subsistem hulu, subsistem budidaya (*on farm*) dan subsistem hilir. Adapun kegiatan pada masing-masing subsistem diuraikan sebagai berikut:

- **Subsistem hulu**, kegiatan yang dilakukan ditujukan untuk mengetahui faktor input berupa lokasi yang sesuai untuk pengembangan umbi taca. Lokasi yang sesuai artinya lahan-lahan tersebut telah dianalisis mengenai kesesuaian lahannya untuk persyaratan tumbuh tanaman umbi taca. Dilakukan serangkaian pengamatan lapangan terhadap parameter kesuburan tanah, syarat tumbuh tanaman umbi taca dan aspek lingkungan juga genesis tanah.
- **Subsistem budidaya**, kegiatan yang dilakukan ditujukan untuk mengetahui cara budidaya tanaman umbi taca khususnya aplikasi teknologi budidaya umbi taca mulai dari persiapan tanam hingga panen serta pembuatan pola tanamnya. Pada subsistem ini dilakukan penyusunan suatu Prosedur Operasional Baku (POB) yang dapat dimanfaatkan sebagai rujukan atau referensi oleh petani dan masyarakat setempat yang sifatnya spesifik lokasi.

- **Subsistem pengolahan (agroindustri)**, kegiatan yang dilakukan ditujukan untuk meningkatkan nilai tambah produk umbi taca melalui proses pengolahan pangan. Pada subsistem ini dilakukan serangkaian pembuatan dan pengujian sampel umbi taca sehingga dapat diketahui produk turunan berupa produk antara maupun produk jadi. Melalui aplikasi teknologi pangan, penciptaan nilai tambah tidak hanya peningkatan masa simpan produk yang lebih lama, namun dihasilkan hilirisasi produk olahan umbi taca yang menarik dan potensial untuk dikomersialisasikan oleh masyarakat lokal. Manfaat dan dampak pada subsistem pengolahan ini dapat merangsang pengembangan ekonomi lokal masyarakat juga penyediaan pangan lokal alternatif.

Melalui pendekatan sistem agribisnis, akan didapat pemahaman yang komprehensif bahwa pengembangan komoditas unggulan lokal umbi taca harus dilakukan secara integratif dengan menggerakkan ketiga subsistem hulu, budidaya dan pengolahan untuk mendapatkan manfaat yang sebesar-besarnya. Misalnya saja, kegiatan difokuskan hanya disubsistem pengolahan dengan output berupa produk-produk olahan pangan umbi taca yang siap dikomersialkan, kemandirian ekonomi lokal tidak akan tercapai tanpa adanya pasokan bahan baku yang memiliki kuantitas, kontinuitas dan kualitas yang cukup.

3.2 Metode Kajian

Berdasarkan pendekatan-pendekatan di atas, selanjutnya disusun metodologi pelaksanaan kegiatan.

3.2.1 Analisis Evaluasi Kesesuaian Lahan

Evaluasi kesesuaian lahan dapat didefinisikan sebagai suatu proses penilaian potensi atau kelas kesesuaian suatu lahan untuk

tujuan penggunaan lahan tertentu. Evaluasi lahan untuk tanaman pangan dikembangkan sistem evaluasi lahan yang disesuaikan dengan tujuan evaluasi dengan mempertimbangkan kriteria persyaratan tumbuh tanaman pangan serta kualitas/karakteristik lahan pada setiap blok lahan atau satuan peta lainnya. Hasil analisis evaluasi lahan ini dapat yang digunakan sebagai dasar dalam usaha pengembangan lokasi atau sentra untuk komoditas yang dievaluasi (umbi taca).

Pengembangan lokasi umbi taca dengan analisis evaluasi kesesuaian lahan dilakukan dengan cara mengetahui syarat tumbuh tanaman umbi taca dibandingkan (*matching*) dengan karakteristik lahan di lokasi yang ditentukan. Acuan nilai syarat tumbuh tanaman umbi taca dan karakteristik lahan mengacu pada Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian dari BBSDLP Tahun 2011 dan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan.

Survei lahan atau pengamatan tanah di lapangan dilakukan dengan metode uji cepat (*quick assestment*) pada skala pemetaan tanah tinjau mendalam 1:100.000. Peta tanah tinjau mendalam skala 1:100.000 ditujukan secara spesifik untuk prosedur evaluasi lahan dalam rangka pengembangan berbagai komoditas pertanian unggulan serta mengidentifikasi berbagai faktor pembatas/bahaya juga pengembangan lokasi sentra-sentra produksi pertanian (FAO, 2007 dan Pusdatin Kementan, 2014)

Hasil dari survei tanah ini akan menghasilkan kelas kesesuaian lahan untuk tanaman umbi taca yaitu:

- Kelas S1** : **Sangat sesuai:** Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas bersifat minor dan tidak akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan secara nyata.
- Kelas S2** : **Cukup sesuai:** Lahan mempunyai faktor pembatas, dan factor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (input). Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani sendiri
- Kelas S3** : **Sesuai marginal:** Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong S2. Untuk mengatasi faktor pembatas pada S3 memerlukan modal tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan (intervensi) pemerintah atau pihak swasta.
- Kelas N** : **Tidak Sesuai** : Lahan mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan/atau sulit diatasi.

3.2.2 Analisis Tanaman & Penyusunan Prosedur Operasional Baku (POB) Teknik Budidaya Umbi Taka

Analisis tanaman lengkir dilakukan untuk mengetahui berapa banyak hara yang diserap oleh tanaman lengkir. Analisis tanaman

diperlukan untuk membuat rekomendasi dosis pemupukan. Kegiatan analisis tanaman dilakukan dengan:

- a. Uji laboratorium; uji ini untuk menentukan serapan hara makro, terutama N, P, dan K.
- b. Pengamatan fisik tanaman; meliputi kanopi tanaman, luas daun tanaman, tinggi tanaman, serta keadaan defisiensi hara pada tanaman.

Penyusunan SOP teknologi budidaya didasarkan pada teknologi yang biasa dikembangkan oleh petani setempat (kearifan lokal), kemudian dimodifikasi dengan beberapa rekayasa berdasarkan:

- a. Kesesuaian tanaman di daerahnya yang baru
- b. Pertumbuhan dan hasil tanaman yang tertinggi
- c. Tidak merusak lingkungan (budidaya ramah lestari)
- d. Mudah diaplikasikan oleh petani setempat
- e. Tidak mengubah interaksi sosial
- f. Tidak merugikan petani secara ekonomi

Penyusunan SOP teknologi budidaya dimulai dari:

- a. Persiapan benih/bibit.
Petani mendapatkan petunjuk bagaimana memilih dan menggunakan benih/bibit yang bermutu, dilihat dari kriteria daya tumbuh, bebas hama penyakit, dan tidak ada dormansi.
- b. Persiapan lahan
Petani mendapatkan petunjuk tentang mempersiapkan lahan dengan baik, terdiri dari pembajakan, pemberian pupuk organik, serta penggaruan.
- c. Penanaman
Petani harus dapat menanamkan tanaman dengan benar, baik dengan benih maupun bibit

d. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan terdiri dari perlindungan terhadap hama dan penyakit, penyiangan, pemupukan, penyiraman, dan teknologi budidaya khusus lengkir (perompesan, pembumbunan)

e. Panen

Pedoman baku panen terdiri dari waktu, cara, dan alat panen.

3.2.3 Analisis Pengolahan Pangan

Pengembangan umbi *Tacca* sebagai sumber bahan pangan di Kabupaten Bangka Barat memerlukan beberapa kajian yaitu potensi produksi umbi, pemanfaatan umbi oleh masyarakat potensi kimia dan keamanan pangan, karakteristik Fungsional dan Amilografi pati dan tepung *Tacca* serta pengembangan produk olahannya.

3.2.3.1 Potensi Kimia Umbi *Tacca*

Tacca (*Tacca leontopetaloides*) merupakan salah satu jenis tumbuhan berbunga yang masih termasuk dalam keluarga talas-talasan. Umbi *Tacca*. Merupakan sumber karbohidrat karena kandungannya mencapai 89,4 % sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai alternative bahan pangan pokok pengganti beras. Selain karbohidrat, umbi *Tacca* juga mengandung protein serta metabolit sekunder antara lain flavonoid, saponin, alkaloid, dan tannin yang bermanfaat untuk kesehatan. Menurut Ukpabi et al (2009) jumlah ekstrak Crude Flavanoid pada umbi segar sebesar 3,15% sedang pada umbi yang tersimpan sebesar 3,58%, Flavonoid diketahui memiliki efek *Anti Oksida*. Selain *Flavonoid* ternyata umbi *Tacca* juga mengandung senyawa *Alkaloid*, *Tanin* dan *Saponin* yang juga berperan sebagai

antioksidan dan mencegah *kerusakan sel tubuh* akibat radikal bebas.



Gambar 3. Umbi Takka

Bertumpu dari berbagai hasil pengujian kimia tersebut dan dengan referensi beberapa disiplin ilmu yang diuraikan diatas, umbi *Tacca* selain menjadi sumber bahan makanan pokok pengganti beras, juga berpotensi menjadi suatu produk pangan fungsional yang memberikan nilai tambah bagi kesehatan masyarakat. Permasalahan dalam penanganan umbi *tacca* ini adalah karena sifatnya mudah rusak. Penanganan umbi segar dalam volume besar sulit dilakukan sehingga komoditas ini perlu diolah menjadi bentuk antara yang mudah ditangani (simpan dan distribusi) dan diolah (dimasak siap saji). Bentuk antara yang ideal adalah tepung dan pati, karena kedua produk olahan ini mudah ditangani, mudah didistribusikan, serta dapat diolah menjadi beragam pangan pokok (Bantacut, 2011). Selain pengolahan dalam bentuk tepung dan pati dan produk turunannya, berdasarkan kandungan kimianya umbi ini bermanfaat sebagai bahan baku industri bioetanol.

Kajian-kajian karakteristik kimia pati umbi Tacca sudah banyak dilakukan. Kandungan kimia umbi Tacca, dibandingkan dengan tepung tapioca, dan tepung terigu disajikan pada **Tabel 14**.

Tabel 14. Komposisi Tepung Tacca, Tepung Tapioka, dan Tepung Terigu

Komposisi Kimia	Tepung Tacca	Tepung Tapioka	Tepung Terigu
Kadar Lemak (%)	0.28	0.3	1.3
Kadar Protein (%)	9.85	0.5	8.9
Kadar Karbohidrat (%)	89.04	86.9	77.3
Energi (Kkal)	370.24	362	365
Ca (mg/100g)	17.29	0	16
K (mg/100 g)	32.67	0	0
Fe (mg/100 g)	2.74	0	1
Vit C (mg/100 g)	9.86	0	0

Sumber; DKBM 2014

Disamping mengandung karbohidrat yang melebihi tepung terigu dan tepung tapioca, ternyata tepung Tacca ini mengandung zat besi (Fe) dan vitamin C yang tidak ditemui pada tepung terigu dan Tepung Tapioka.

Menurut Muharram (2013) dalam umbi Tacca terdapat senyawa toksis yang pahit. Sementara menurut Nwokocha *et al* (2011) senyawa toksis pada *Tacca Involcurata* dapat dihilangkan dengan proses perebusan. Namun belum diketahui potensi toksis tepung dari *Tacca leontopetaloides*. Sementara itu menurut penelitian LIPI (2011) umbi dari Tacca (*Tacca Leontopetaloides*) ini tidak dapat langsung dikonsumsi karena adanya senyawa yang rasa pahit yang terdapat pada umbi. Senyawa pahit yang terkandung dalam umbi Tacca

setelah dianalisis, selain mengandung *Taccaline* juga mengandung β – sitosterol, alkohol *cerylic* dan steroid sapogenin. Senyawa yang pahit ini dapat dihilangkan dengan merendam umbi *Tacca* dalam air tawar.

3.2.3.2 Pengukuran Asam Sianida (HCN) (Obloh, 2006)

- a. Penimbangan 20 gram bahan yang sudah diparut halus dengan teliti , masukkan ke dalam erlenmeyer
- b. Penambahan 50 ml aquadest dan didiamkan selama 30 menit
- c. Kemudian didetilasi sampai diperoleh destilat kurang lebih 200-300ml (gunakan 150 ml)
- d. Penampungan destilasi dengan erlenmeyer yang berisi 50 ml larutan AgNO_3 dan 1 ml HNO_3 6N
- e. Untuk mencegah hilangnya HCN, gunakan suatu corong atau elang plastik pada ujungnya dan usahakan tercelup dalam larutan penangkap destilat
- f. Pemindahan destilat yang ditangkap secara kuantitatif kelabu ukur 500 ml. Penambahan air sampai garis batas, lalu kocok dan saring.
- g. Pengambilan 250ml per 50 ml filtrat, kemudian ditambahkan 1 ml $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4\text{Fe}_2(\text{SO}_4).24\text{H}_2\text{O}$, kemudian titrasi sisa AgNO_3 dengan larutan NH_4CNS sampai terbentuk larutan berwarna merah.

Contoh perhitungan:

Pati umbi lengkir fermentasi (A_1)

$$\begin{aligned}
 \text{mg rek} &= (V_{\text{blanko}} \times N_{\text{NH}_4\text{CNS}}) - (V_{\text{sampel}} \times N_{\text{NH}_4\text{CNS}}) \\
 &= (5,3 \times 0,0197) - (5,25 \times 0,0197) \\
 &= 0,10441 - 0,103425 \\
 &= 0,000985
 \end{aligned}$$

$$\text{mg HCN} = \text{mg rek} \times \text{BE HCN}$$

$$\begin{aligned} &= 0,000985 \times 27 \\ &= 0,0266 \end{aligned}$$

3.2.3.3 Pengkajian Karakteristik Fungsional dan Amilografi Tepung dan Pati Umbi Taca

Upaya pemanfaatan umbi Tacca untuk produk pangan dan non pangan perlu memperhatikan karakteristik bahan bakunya, baik karakteristik kimia, maupun fisikokimia. Tiap produk turunan umbi tacca yang dibuat mengkehendaki karakteristik yang berbeda dengan produk lainnya. Hal ini berarti dengan mengetahui karakteristik umbi Tacca, maka dapat diketahui pula produk pemanfaatannya. Terkait dengan pemanfaatan pati dan tepung Tacca untuk produk pangan, maka perlu diketahui karakteristik fungsional dan amilografinya. Sifat fungsional merupakan sifat fisikokimia yang mempengaruhi perilaku komponen dalam bahan pangan selama persiapan, pengolahan, penyimpanan dan konsumsi (Metirukmi, 1992).

a. Sifat Fungsional Pati

Sifat fungsional meliputi *swelling volume* dan kelarutan, kapasitas penyerapan air, derajat putih, *freeze thaw stability*, dan kekuatan gel. *Swelling volume* adalah kemampuan pati untuk mengembang jika dipanaskan pada suhu dan waktu tertentu. Kelarutan merupakan berat tepung terlarut dan dapat diukur dengan cara mengeringkan dan menimbang sejumlah supernatan. Kedua parameter tersebut merupakan petunjuk besarnya interaksi pati dalam bidang *amorphous* dan bidang kristalin (Baah, 2009).

Kelarutan dan *swelling volume* merupakan dua hal yang berkaitan dan terjadi pada saat gelatinisasi. Menurut Hoover dan Hadziyev (1981) dalam Ratnayake *et al.* 2002, ketika sejumlah pati

dipanaskan dalam jumlah air yang berlebih, struktur kristalnya menjadi terganggu sehingga menyebabkan kerusakan pada ikatan hidrogen dan dua molekul hidrogen keluar dari grup hidroksil amilosa dan amilopektin. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan *swelling*. Pemanasan yang terus berlangsung akan menyebabkan granula pati pecah sehingga air yang terdapat dalam granula pati dan molekul pati yang larut air dengan mudah keluar dan masuk ke dalam sistem larutan (Baah, 2009). Molekul pati yang larut dalam air panas (amilosa) akan ikut keluar bersama air tersebut sehingga terjadi *leaching* amilosa. Pati dengan *swelling volume* yang tinggi pada umumnya mempunyai kelarutan pasta pati yang tinggi pula, seperti studi yang dilakukan oleh Kim *et al.* (1996) yang melaporkan bahwa pati kentang yang mempunyai *swelling volume* lebih tinggi dibanding pati kacang-kacangan mempunyai kelarutan yang tinggi pula.

Kapasitas penyerapan air digunakan untuk mengukur besarnya kemampuan tepung untuk menyerap air dan ditentukan dengan cara sentrifugasi. Kapasitas penyerapan air berkaitan dengan komposisi granula dan sifat fisik pati setelah ditambahkan dengan sejumlah air. Menurut Elliason (2004), granula pati dapat basah dan secara spontan terdispersi dalam air. Air yang terserap disebabkan oleh absorpsi oleh granula yang terikat secara fisik maupun intermolekuler pada bagian amorphous.

Kapasitas penyerapan air menentukan jumlah air yang tersedia untuk proses gelatinisasi pati selama pemasakan. Bila jumlah air kurang maka pembentukan gel tidak dapat mencapai kondisi optimum. Dengan demikian kemampuan hidrasi yang rendah kurang cocok untuk produk olahan yang membutuhkan tingkat gelatinisasi yang tinggi. Kapasitas penyerapan air juga mempengaruhi kemudahan dalam menghomogenkan adonan tepung ketika dicampurkan dengan air (Tan *et al.* 2004).

Pati mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap setelah mengalami modifikasi, sehingga perlu dilakukan pengukuran derajat putih. Derajat putih merupakan daya memantulkan cahaya yang mengenai permukaan tingkat keputihan pati dibandingkan dengan standar. Perubahan warna pada pati termodifikasi ini disebabkan oleh reaksi pencoklatan atau *browning*. Proses pemanasan dan pendinginan dapat menyebabkan pati mengalami reaksi *browning* non enzimatis dari gula pereduksi dan protein yang ada pada pati, sedangkan reaksi *browning* enzimatis pada pati dikenal dengan reaksi *maillard*, yaitu reaksi gugus hidroksil dari gula pereduksi dengan gugus amino dari protein, peptida, atau asam amino menghasilkan polimer berwarna coklat (Winarno, 2008).

Gel pati merupakan sistem yang tidak stabil dan akan mengalami perubahan struktur selama penyimpanan (Ferrero *et al.* 1994). Jika gel dibiarkan selama beberapa hari air tersebut dapat keluar dari bahan. Keluarnya cairan dari suatu gel pati disebut sebagai sineresis (Winarno, 1992). Sehingga jumlah air yang keluar (sineresis) dapat digunakan sebagai indikator kecenderungan terjadinya retrogradasi pada pati (Karim *et al.* 2000). Kecenderungan retrogradasi yang tinggi disebabkan kristalisasi yang terjadi pada molekul amilosa rantai pendek dan amilopektin rantai panjang (Peroni *et al.* 2006).

Pengujian *freeze thaw stability* dilakukan untuk melihat apakah pati yang dihasilkan dapat disimpan dalam suhu beku (-15°C), sehingga aplikasinya memungkinkan untuk digunakan dalam produk yang harus disimpan pada suhu sangat rendah. Sunarti *et al.* (2007) melaporkan nilai *freeze thaw stability* yang dinyatakan dalam % sineresis dapat diartikan sebagai persentase jumlah air yang terpisah setelah larutan pasta pati diberi perlakuan penyimpanan pada satu

siklus -15°C . Semakin tinggi jumlah air yang terpisah, semakin tidak stabil pati tersebut terhadap penyimpanan suhu beku.

Kekuatan gel menunjukkan besarnya beban untuk melakukan deformasi gel sebelum gel menjadi sobek. Kekuatan gel dipengaruhi perbedaan sifat reologi matriks amilosa, fraksi volume, dan ketegaran granula pati tergelatinisasi, juga interaksi antara fase kontinu dan fase terdispersi pada gel. Pati yang menunjukkan gel yang lebih keras cenderung memiliki kandungan amilosa tinggi dan rantai amilopektin yang lebih panjang (Mua dan Jackson 1997).

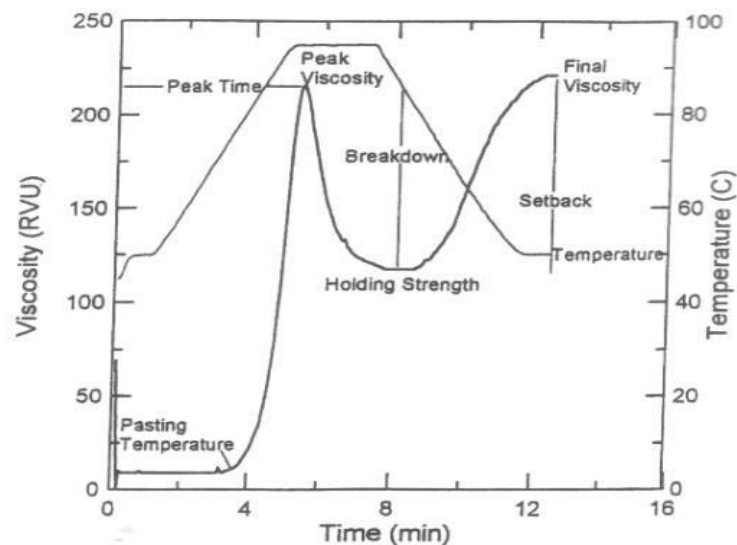
b. Sifat Amilografi Pati

Sifat amilografi pati adalah sifat-sifat pati atau tepung yang diidentifikasi dengan menggunakan alat *Brabender Amilograph*. Sifat amilografi meliputi suhu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi maksimum, viskositas puncak, viskositas dingin, dan viskositas balik. Menurut Fennema (1985) dikutip Muhandri (2007), suhu atau titik gelatinisasi adalah titik saat sifat *birefringence* pati mulai menghilang. Suhu gelatinisasi dapat ditentukan dengan *Brabender Viscoamylograph*, dan *Rapid Visco Analyzer (RVA)*.

Karakterisasi sifat ini diperlukan untuk beberapa tujuan diantaranya adalah identifikasi perubahan respon amilografi akibat perbedaan variabel bahan atau proses, pendugaan sifat pati dan tepung selama pengolahan dan identifikasi data awal untuk keperluan *set up* peralatan pengolahan pati dan tepung. Viskositas maksimum menggambarkan fragilitas dari granula pati yang mengembang, yaitu pada saat pertama kali mengembang sampai pecah karena adanya proses pengadukan. Viskositas maksimum dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kadar amilosa, kadar protein, kadar lemak, dan ukuran granula (Deetae *et al.* 2008).

Proses gelatinisasi setiap sumber pati bersifat khas yang dipengaruhi oleh jenis pati, konsentrasi pati yang digunakan, suhu pemastan (*pasting*) atau suhu awal terjadinya gelatinisasi, ukuran granula pati, persentase amilosa, bobot molekul, derajat kristalisasi, tipe granula, prosedur pemasakan (suhu, pH, waktu, agitasi, metode), dan keberadaan komponen lain (Moorthy 2002, Elliason 2004) dalam Murdiati (2012).

RVA mengukur *apparent viscosity* berdasarkan rasio antara *shear stress* dan *shear rate* ($\tau/\dot{\gamma}$). *Apparent viscosity* berubah seiring dengan fungsi suhu, gesekan, waktu dan jenis sampel. Data *apparent viscosity* diperoleh pada tingkat gesekan yang berbeda, berupa jumlah putaran per menit (rpm). Data ini dapat digunakan untuk mengkarakterisasi sifat dari larutan pati. Kurva yang dihasilkan oleh RVA memiliki karakteristik yang sangat khas. Sumbu x pada kurva ini adalah waktu, sedangkan sumbu y adalah viskositas (mPas). Selama pengukuran, cairan dipanaskan sambil diaduk. Gaya tahan cairan terhadap baling-baling pemutar diukur sebagai viskositas. Berikut adalah contoh grafik yang dihasilkan oleh *rapid visco analyzer*:



Gambar 4. Grafik Amilogram

(Sumber: Zhou *et al.* 1998)

Ada fase-fase dalam pengukuran dengan menggunakan RVA. Pada fase pertama kurva, suhu masih berada di bawah suhu gelatinisasi pati, sehingga viskositas yang terukur rendah. Pada fase kedua, suhu lalu ditingkatkan secara perlahan sampai mencapai suhu gelatinisasi pati, yaitu suhu di mana granula pati mulai membengkak dan viskositas meningkat. Peningkatan suhu dan viskositas ini dikenal dengan istilah suhu puncak dan viskositas puncak (*peak viscosity*). Ketika sebagian besar granula pati membengkak, terjadi peningkatan yang cepat pada viskositas. Fase ketiga, saat suhu tetap meningkat dan pengadukan terus dilakukan (*holding*), granula pati akan pecah dan amilosa keluar dari granula ke cairan, yang menyebabkan viskositas menurun. Pada fase keempat, campuran kemudian didinginkan, yang menyebabkan asosiasi kembali antara molekul-molekul pati (*setback*), sehingga terbentuklah gel dan viskositas kembali meningkat hingga mencapai viskositas akhir (Immaningsih, 2012).

Viskositas puncak atau *peak viscosity* (PV) merupakan viskositas pasta yang dihasilkan selama pemanasan (Baah, 2009). Peningkatan viskositas pasta yang disebabkan air yang awalnya berada di luar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak bebas lagi (Winarno, 2004). Viskositas puncak merupakan titik maksimal viskositas pasta yang dihasilkan selama proses pemanasan. Pada titik ini granula pati mengembang maksimal, makin tinggi pembengkakan granula maka makin tinggi pula viskositas puncaknya (Baah, 2009).

Setelah mencapai viskositas puncak, jika proses pemanasan dalam RVA dilanjutkan pada suhu yang lebih tinggi granula pati menjadi rapuh, pecah dan terpotong-potong membentuk polimer, agregat serta viskositasnya menurun akibat terjadinya *leaching* amilosa. Penurunan tersebut terjadi pada pemanasan suhu suspensi

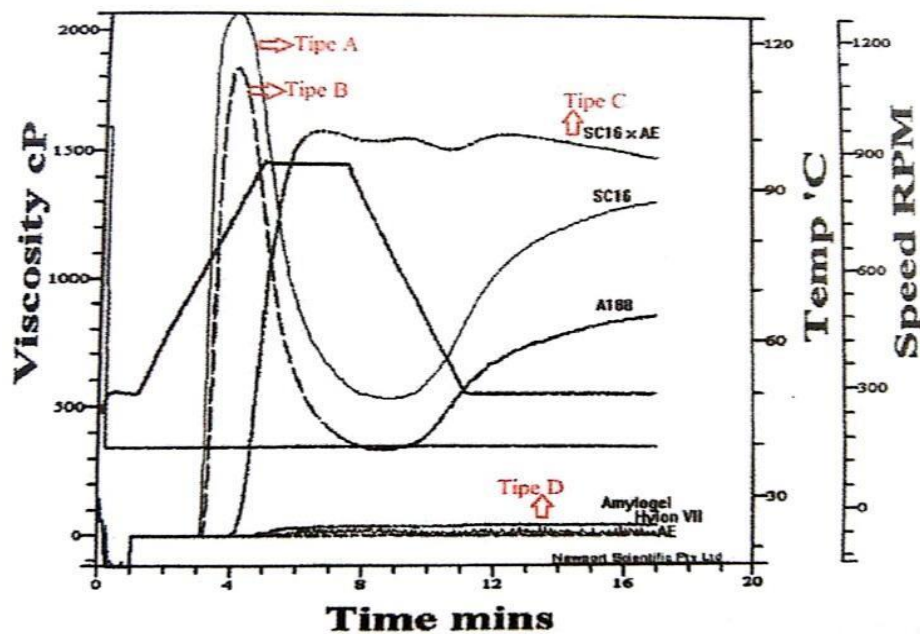
95°C yang dipertahankan selama 10 menit. Viskositas pada saat suhu dipertahankan 95°C selama 10 menit tersebut dinamakan dengan viskositas pasta panas atau *through viscosity* (TV). Nilai penurunan viskositas yang terjadi dari viskositas puncak menuju viskositas pasta panas disebut dengan *breakdown viscosity*.

Menurut Beta dan Corke (2001), *breakdown viscosity* berhubungan dengan kestabilan pasta pati selama proses pemanasan. *Breakdown viscosity* merupakan ukuran kemudahan pati yang dimasak untuk mengalami disintegrasi. Besarnya *breakdown viscosity* menunjukkan bahwa granula-granula tepung yang telah membengkak secara keseluruhan bersifat rapuh dan tidak tahan terhadap proses pemanasan. Semakin rendah *breakdown viscosity* maka pati semakin stabil pada kondisi panas dan diberikan gaya mekanis (*shear*).

Nilai kenaikan viskositas ketika pasta pati didinginkan disebut *setback viscosity*. Nilai *setback viscosity* diperoleh dengan menghitung selisih antara viskositas pasta pati pada suhu 50°C (viskositas pasta dingin atau *final viscosity*) dengan viskositas pasta panas. Kenaikan viskositas pati yang terjadi disebabkan oleh retrogradasi pati, yaitu berhubungnya rantai molekul amilosa yang berdekatan melalui ikatan hidrogen intermolekuler (Baah, 2009). Beta dan Corke (2001) menyatakan bahwa *setback viscosity* merupakan ukuran dari rekristalisasi pati tergelatinisasi selama pendinginan. Laju kristalisasi tergantung dari beberapa variabel yaitu rasio amilosa dan amilopektin, suhu, konsentrasi pati, dan keberadaan dari bahan organik dan inorganik (Fennema, 1996) Schoch dan Maywald (1968) dalam Adebawale *et al.* (2005) mengklasifikasikan pati dalam 4 tipe berdasarkan kurva amilografi yaitu:

1. Tipe A, menunjukkan pengembangan granula pati yang tinggi dan diikuti dengan penurunan viskositas dengan cepat selama pemasakan. Pati yang termasuk dalam tipe ini yaitu pati kentang, tapioka, dan beberapa sereal.
2. Tipe B, menunjukkan pengembangan granula yang lebih rendah dari tipe A dan bersifat moderat selama pemasakan. Pati yang termasuk dalam kategori ini adalah pati sereal.
3. Tipe C, menunjukkan pengembangan granula terbatas dan tidak menunjukkan viskositas puncak serta relatif bersifat konstan selama pemasakan. Pati yang termasuk dalam kategori ini adalah pati legum dan pati modifikasi.
4. Tipe D, menunjukkan pengembangan granula yang sangat terbatas. Pati yang termasuk dalam kategori ini adalah pati yang mempunyai kadar amilosa lebih dari 50%.

Kurva amilografi dari pati tipe A, B, C, dan D dapat dilihat pada gambar berikut:



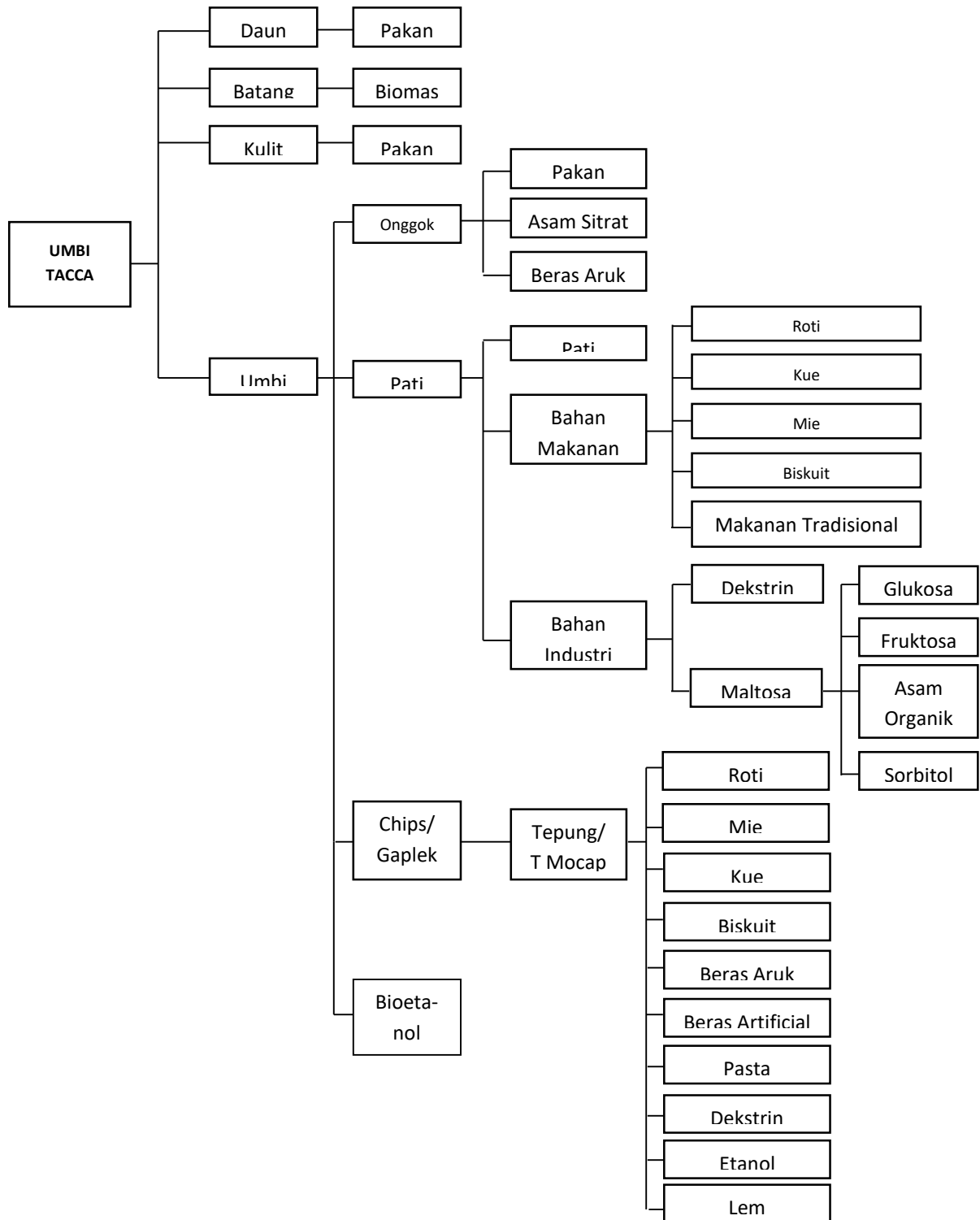
Gambar 5. Beberapa Tipe Kurva Amilografi

(Sumber: Froberg *et al.*, 2013).

3.2.3.4 Pengembangan Produk Olahan Berbasis Umbi, Tepung dan Pati Taka

Produk turunan Umbi Tacca yang berpotensi dikembangkan berdasarkan kajian karakteristik kimia, fungsional, dan amilografinya antara lain adalah *Chips* (gaplek), tepung Tacca, pati, dan beberapa produk kimia seperti bioetanol, gula cair (maltosa, glukosa, fruktosa), sorbitol, siklodekstrin, asam sitrat, serta bahan pembuatan edible coating dan *biodegradable plastic*. Jenis produk dan jenis teknologi apa yang akan dikembangkan di Kabupaten Bangka Barat, sangat tergantung pada aspek sosial budaya, sarana/prasaran, keterampilan serta pasar yang tersedia.

Berdasarkan kajian sifat fungsional dan amilografi umbi Tacca, maka berbagai kemungkinan diversifikasi produk olahan dapat dilakukan sebagaimana tercantum pada pohon Industri dari Umbi Tacca dibawah ini:



Gambar 6. Diversifikasi Olahan Umbi Tacca

3.2.3.5 Pengolahan Limbah Fermentasi Umbi Taka

Selama ini umbi taka dimanfaatkan untuk dibuat pati dengan cara difermentasi. Fermentasi umbi taka baru dapat dilakukan dengan cara melakukan perlakuan pendahuluan berupa pencucian dan perendaman. Air pencucian dan perendaman umbi taka di tahap awal mengandung banyak anti nutrisi seperti saponin, natrium oksalat dan HCN sehingga mengakibatkan sulitnya pengelolaan sisa air pencucian dan perendaman.

Sulitnya pengelolaan sisa air pencucian dan perendaman dari umbi Taka ini mengakibatkan permasalahan baru yaitu timbulnya bau dan sulitnya pembuangan ke lingkungan. Beberapa perlakuan yang dilakukan ternyata tidak cukup untuk dapat mengubah air sisa pencucian dan perendaman ini menjadi lebih bermanfaat atau bahkan tidak lebih berbahaya sehingga bisa dibuang langsung ke lingkungan.

Tingginya jumlah antinutrisi yang teresidu pada air pencucian dan perendaman mengharuskan perlakuan detoksifikasi sehingga dapat menurunkan kadar toksin dan menghasilkan air pencucian dan rendaman yang tidak berbahaya. Beberapa pendekatan fermentasi dapat dilakukan untuk menurunkan kadar toksin seperti HCN. Penggunaan khamir *S.cerevisiae* terbukti dapat menurunkan jumlah HCN yang terdapat pada umbi-umbian (Prasad and Dhanya, 2011). Fermentasi dan pengeringan dengan penggunaan oven juga dapat menurunkan jumlah 85,6% pitat maupun 52% polyphenol yang terdapat dalam umbi-umbian (Montagnac, et al., 2009).

Selain agen fermentasi banyak tersedia, fermentasi dapat dilakukan dengan mudah dan secara prinsip masyarakat sudah banyak mengetahui. Agen fermentasi bisa didapatkan dari substrat alaminya, atau memanfaatkan agen fermentasi komersial yang dikondisikan

seperti ragi untuk pembuatan tape, tempe ataupun roti. Agen fermentasi komersial yang tersedia bisa dioptimalkan kerja fermentasinya melalui beberapa pendekatan dan pengkondisian sehingga bisa digunakan untuk mengolah air sisa pencucian dan perendaman umbi Taka. Mengingat produk-produk fermentasi tradisional juga banyak dikenal di masyarakat, proses fermentasi akan mudah dikenalkan dan diterapkan sehingga dimungkinkan tidak akan terjadi kesulitan yang berarti bagi masyarakat.

3.2.3.6 Metodologi Kegiatan

Dalam rangka penyusunan dokumen pengembangan umbi Tacca sebagai sumber bahan pangan di Kabupaten Bangka Barat memerlukan data-data berupa:

1. Jenis umbi Tacca yang tumbuh di Kabupaten Bangka Barat
2. Deskripsi tiap jenis umbi Tacca
3. Potensi produksi umbi Tacca
4. Sebaran tanaman umbi Tacca di Bangka Barat
5. Panen dan waktu/kriteria panen umbi
6. Penanganan pasca panen oleh masyarakat
7. Pemanfaatan umbi Tacca oleh masyarakat
8. Potensi kimia umbi Tacca (karbohidrat, protein, lemak, vitamin, serat, komponen bioaktif)
9. Karakteristik amilografi (pati, tepung Umbi Tacca)
10. Keamanan pangan umbi Tacca

No	Variabel	Formula
	Keluaran (output) Masukan (input) dan Harga	
5	Koefisien tenaga kerja (HOK)	$E = C / B$
6	Harga Output (Rp/kg)	F
7	Upah rata-rata tenaga kerja (Rp/HOK)	G
	Pendapatan dan keuntungan	
8	Harga bahan baku (Rp/kg)	H
9	Sumbangan input lain (Rp/kg)	I
10	Nilai output (Rp/kg)	$J = D \times F$
11	Nilai tambah (Rp/kg)	$K = J - H - I$
	Ratio nilai tambah (%)	$L\% = K / J \times 100\%$
12	Pendapatan tenaga kerja (Rp/kg)	$M = E \times G$
	Pangsa tenaga kerja (%)	$N\% = M / K \times 100\%$
13	Keuntungan (Rp/kg)	$O = K - M$
	Tingkat keuntungan (%)	$P\% = O / J \times 100\%$
	Balas jasa untuk faktor produksi	
14	Margin (Rp/Kg)	$Q = J - H$
	Pendapatan Tenaga Kerja (%)	$R\% = M / Q \times 100\%$
	Sumbangan Input Lain (%)	$S\% = I / L \times 100\%$
	Keuntungan (%)	$T\% = O / Q \times 100\%$

Sumber : Hayami (1987)

3.3 Metode Pengembangan Teknologi Budidaya Lengkir

Teknologi budidaya lengkir dapat disusun mulai dari persiapan tanam hingga panen serta pembuatan pola tanamnya. Teknologi budidaya lengkir dapat disusun dalam suatu prosedur operasional baku (POB/SOP) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai rujukan oleh petani dan masyarakat setempat. Penyusunan teknologi budidaya

lengkir berdasarkan kesesuaian tanaman lengkir di daerah yang akan dikembangkan. Oleh karena itu, diperlukan data-data lingkungan mengenai kondisi eksisting di sentra daerah produksi lengkir dan daerah yang akan dikembangkan. Data-data mengenai potensi dan penampilan tanaman juga dibutuhkan untuk mengetahui adaptasinya di daerah yang baru. Metode pengembangan budidaya lengkir terdiri dari:

1. Observasi data lingkungan abiotik di sentra daerah produksi lengkir

Data lingkungan abiotik terdiri dari data iklim dan data tanah. Data iklim terdiri dari data unsur-unsur cuaca, yaitu data curah hujan, kelembaban, suhu, angin, dan penguapan. Data tanah meliputi sifat fisik dan sifat kimia tanah. Sifat fisik tanah meliputi tekstur dan struktur tanah. Sifat kimia tanah meliputi analisis unsur hara, pH, dan KTK tanah.

2. Observasi data lingkungan abiotik dan biotik di daerah yang akan dikembangkan

Data lingkungan abiotik yang diperlukan sama seperti data lingkungan abiotik di sentra daerah produksi lengkir. Data biotik berupa vegetasi yang ada dan makhluk hidup lain (mikro/makro fauna) yang ada di daerah tersebut.

3. Analisis tanaman lengkir

Analisis tanaman lengkir dilakukan untuk mengetahui berapa banyak hara yang diserap oleh tanaman lengkir. Analisis tanaman diperlukan untuk membuat rekomendasi dosis pemupukan, jarak tanam, dan pola tanam. Kegiatan analisis tanaman dilakukan dengan:

- c. Uji laboratorium; uji ini untuk menentukan serapan hara makro, terutama N, P, dan K.

d. Pengamatan fisik tanaman; meliputi kanopi tanaman, luas daun tanaman, tinggi tanaman, serta keadaan defisiensi hara pada tanaman.

4. Penyusunan SOP teknologi budidaya di daerah yang akan dikembangkan

Penyusunan SOP teknologi budidaya berdasarkan teknologi yang biasa dikembangkan oleh petani setempat (kearifan lokal), kemudian dimodifikasi dengan memasukkan beberapa rekayasa berdasarkan kesesuaian tanaman di daerahnya yang baru.

Penyusunan SOP teknologi budidaya didasarkan pada teknologi yang biasa dikembangkan oleh petani setempat (kearifan lokal), kemudian dimodifikasi dengan beberapa rekayasa berdasarkan:

- 1) Kesesuaian tanaman di daerahnya yang baru
- 2) Pertumbuhan dan hasil tanaman yang tertinggi
- 3) Tidak merusak lingkungan (budidaya ramah lestari)
- 4) Mudah diaplikasikan oleh petani setempat
- 5) Tidak mengubah interaksi sosial
- 6) Tidak merugikan petani secara ekonomi

Penyusunan SOP teknologi budidaya dimulai dari:

- 1) Persiapan benih/bibit.
 - a. Petani mendapatkan petunjuk bagaimana memilih dan menggunakan benih/bibit yang bermutu, dilihat dari kriteria daya tumbuh, bebas hama penyakit, dan tidak ada dormansi.
 - b. Teknik persiapan benih/bibit berdasarkan uji benih/bibit di laboratorium teknologi benih, terutama daya tumbuhnya. Informasi daya tumbuh benih/bibit dapat menentukan kebutuhan benih untuk penanaman.

$$c. \text{kebutuhan benih} = \frac{\text{jumlah lubang tanam}}{\text{persentase daya tumbuh}}$$

2) Persiapan lahan

Petani mendapatkan petunjuk tentang mempersiapkan lahan dengan baik, terdiri dari pembajakan, pemberian pupuk organik, pengapuran, serta penggaruan. Dosis pemberian pupuk organik ditentukan berdasarkan analisis kandungan bahan organik (b.o.) tanah.

$$b.o. (kg/ha) = \text{kandungan C organik} \times 1.724 \\ \times \text{kedalaman olah} \times 10.000m^2$$

Dosis pupuk organik merupakan selisih antara kandungan bahan organik tanah dengan kandungan bahan organik yang dianjurkan berdasarkan tingkat kandungan bahan organik dari Metson (1961).

Tabel 16. Tingkat kandungan bahan organik tanah

Kandungan bahan organik (%)	Tingkat	Setara dengan (ton/ha)
>20	Sangat tinggi	>68.9
10 – 20	Tinggi	34.48 – 68.9
4 – 10	Sedang	13.79 – 34.48
2 – 4	Rendah	4.34 – 13.79
<2	Sangat rendah	<4.34

Pengapuran diperlukan untuk menaikkan pH mendekati netral (pH = 7) dan mengurangi ion Al tersedia agar banyak jenis unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Dosis pengapuran ditentukan berdasarkan kandungan Al dapat ditukar (Al_{dd}).

$$\text{dosis } CaCO_3(\text{ton/ha}) = 1.65 \times m.e. Al_{dd}$$

Pengapuran juga tergantung dari pemberian bahan organik. Bila terlalu banyak bahan organik (tingkat tinggi atau sangat tinggi) maka pengapuran akan lebih banyak (faktor pengalinya menjadi 2,2 – 3,3).

3) Penanaman

Petani harus dapat menanam bahan tanaman dengan benar, baik dengan benih maupun bibit.

Jarak tanam ditentukan berdasarkan pengamatan panjang dan lebar kanopi

$$\text{jarak tanam} = 0.9 \times \text{panjang kanopi} \times \text{lebar kanopi}$$

Faktor pengali 0.9 ditetapkan agar tanaman tidak terlalu rimbun sehingga daun saling tumpang tindih, juga tidak terlalu rapat sehingga populasi bisa banyak yang menyebabkan gulma tidak banyak tumbuh serta hasil meningkat.

4) Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan terdiri dari perlindungan terhadap hama dan penyakit, penyiangan, pemupukan, penyiraman, dan teknologi budidaya khusus lengkir (perompesan, pembumbunan).

- Perlindungan terhadap hama dan penyakit ditentukan berdasarkan inventarisasi jenis hama dan penyakit, apakah hama dan penyakit tersebut menyebabkan kerugian secara ekonomi, dan ada atau tidaknya musuh alami. Pengendalian dengan pestisida merupakan langkah pengendalian terakhir yang bisa dilakukan.
- Penyiangan

Penyiangan dilakukan bersamaan dengan pembumbunan agar efisien.

- Pemupukan
Dosis pemupukan ditentukan berdasarkan analisis hara di dalam tanah dan kebutuhan tanaman

dosis pupuk (kg/ha)

= kebutuhan tanaman – kandungan hara tanah

Kebutuhan hara tanaman dilihat dari berapa banyak serapan hara dan berapa banyak hasil yang kita inginkan

- Penyiraman
Kebutuhan air tanaman minimal sama dengan evapotranspirasi tanaman. Evapotranspirasi tanaman dihitung berdasarkan metode Turc-Lungbein.

$$E = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{E_0^2}}}$$

Nilai E_0 dicari dengan formula:

$$E_0 = 325 + 21T + 0.9T^2$$

dimana

E: evapotranspirasi (mm/tahun)

P: curah hujan tahunan

E_0 : evaporasi

T: rerata temperatur tahunan

5) Panen

Pedoman baku panen terdiri dari waktu, cara, dan alat panen.

- Waktu ditentukan dari umur panen tanaman berdasarkan siklus biologisnya atau berdasarkan hasil tertinggi (berdasarkan wawancara dengan petani)
- Cara dan alat panen terbaik ditentukan dari kebiasaan petani sepanjang tidak merusak ubi tanaman

5. Penyusunan rekomendasi berbagai sistem tanam

Sistem tanam yang dapat direkomendasikan adalah sistem monocropping (hanya lengkir saja yang ditanam di suatu lahan), dan atau sistem multiple cropping (beberapa jenis tanaman selain lengkir). Rekomendasi disusun berdasarkan data iklim, data tanah, kebutuhan air, unsur hara, dan cahaya matahari tanaman lengkir, serta berapa produktivitas tanaman lengkir yang diinginkan.

- a. sistem monocropping: disusun bila lengkir tidak memerlukan naungan dari kanopi tanaman pelindung
- b. sistem multiple cropping: disusun bila lengkir memerlukan naungan dari kanopi tanaman pelindung

6. Penyusunan rekomendasi pola tanam

Rekomendasi pola tanam berdasarkan kesesuaian curah hujan, kebutuhan air dan unsur hara tanaman, serta infrastruktur irigasi yang tersedia; sehingga dapat disusun pola apakah daerah tersebut dapat ditanam lengkir sepanjang tahun atau harus melakukan rotasi tanaman.

- a. Kesesuaian curah hujan, kebutuhan air tanaman, dan infrastruktur irigasi

Data curah hujan dan kebutuhan air tanaman yang telah diamati digambar dalam histogram, kemudian ditumpuk menjadi lapisan (*layer*). Bila histogram curah hujan lebih tinggi daripada kebutuhan air tanaman, maka tanaman dapat memenuhi kebutuhan airnya hanya dari air hujan. Bila histogram curah hujan lebih rendah daripada kebutuhan air

tanaman, maka kebutuhan air tanaman harus ditambah dari irigasi. Tersedianya irigasi akan berpengaruh juga pada jenis tanaman untuk rotasi.

b. Unsur hara tanaman

Bila hasil uji dari analisis tanaman mengindikasikan lengkir tanaman yang banyak menghabiskan unsur hara, maka harus dilakukan rotasi dengan tanaman yang mengembalikan kesuburan tanah (biasanya berupa kacang-kacangan).

Tabel berikut ini menjelaskan mengenai parameter evaluasi kesesuaian lahan budidaya umbi taca/lengkir.

Tabel 17. Parameter Evaluasi Kesesuaian Lahan Budidaya Umbi Taca/Lengkir

No	Parameter	Cara penentuan	Kebutuhan bahan dan alat
Iklm			
1	Temperatur rata-rata tahunan	Data dari BMKG, Dinas Terkait	Temperatur rata-rata tahunan
2	Bulan Kering (<100 mm/bln)	Data dari BMKG, Dinas Terkait	Bulan Kering (<100 mm/bln)
3	Curah Hujan Tahunan (mm)	Data dari BMKG, Dinas Terkait	Curah Hujan Tahunan (mm)
Tanah			
4	Drainase Tanah	Pengukuran waktu kemampuan tanah meresapkan air permukaan ke dalam tanah	Paralon aerasi tinggi 45 cm, gelas ukur, stopwatch
5	Tekstur Tanah	Perbandingan Fraksi pasir, debu dan liat dengan segitiga tekstur tanah	segitigas tekstur, gelas ukur, plastik, label
6	Kedalaman Efektif (cm)	Ditentukan melalui pengamatan profil tanah dan/atau pemboran.	cangkul, meteran, plastik tanah
	Gambut	Ketebalan gambut diukur melalui pemboran. Untuk mengukur kematangan tanah gambut, sampel tanah digenggam, lalu	bor gambut atau kayu/bambu yang diberi cowak di ujung, Larutan H2O2 30%, gelas ukur, meteran
7	- Kematangan (cm)		
8	- Kedalaman (cm)		
9	- Ketebalan (cm)		
10	Kedalaman Pirit		

No	Parameter	Cara penentuan	Kebutuhan bahan dan alat
		diremas hingga menyisakan 1/3 bagian sampel (menandakan tanah gambut telah matang = saprik); jika menyisakan 1/3-2/3 bagian sampel (menandakan tanah gambut setengah matang = hemik); dan jika tersisa lebih dari 2/3 bagian, maka gambut tergolong mentah (fibrik)	
Retensi Hara			
11	pH Tanah	Pengukuran pH tanah di lapangan dilakukan dengan pH Truogh, atau pH elektroda, atau pH stick atau lakmus.	pH meter atau Lakmus Strip
12	KTK	Uji Sampel Tanah di Lab	Uji Sampel Tanah di Lab
13	N total	Uji Sampel Tanah di Lab	Uji Sampel Tanah di Lab
14	C-organik	Uji Sampel Tanah di Lab	Uji Sampel Tanah di Lab
15	P205 tersedia	Uji Sampel Tanah di Lab	Uji Sampel Tanah di Lab
16	K2O tersedia	Uji Sampel Tanah di Lab	Uji Sampel Tanah di Lab
17	Bahaya Banjir	Melalui wawancara dengan masyarakat setempat dan fenomena atau bekas banjir pada vegetasi di lapangan	Kuesioner, alat tulis, kertas, ballpoint
18	Salinitas (ds/m)	Menggunakan EC meter	EC Meter
19	Alkalinitas/ESP (%)	Menggunakan Alkalinity Test Kit	Alkalinity Test Kit
Bahaya Erosi			
20	Struktur dan Konsistensi Tanah	Memijat tanah diantara ibu jari dan	

No	Parameter	Cara penentuan	Kebutuhan bahan dan alat
		telunjuk (plastis/tidak plastis)	
21	Tingkat Bahaya Erosi	Mengamati permukaan tanah apakah sudah terjadi erosi lembar permukaan, erosi alur dan erosi parit, juga dengan prediksi kehilangan lapisan <i>top soil</i> (rata-rata) per tahun	
22	Kemiringan Lahan	Diukur dengan Abney Level	abney level
Penyiapan Lahan			
23	- Batuan dipermukaan	Ditentukan dengan cara memperkirakan tutupan batuan atau kerikil di permukaan tanah.	Pengamatan langsung
24	- Singkapan batuan	Ditentukan dengan cara memperkirakan tutupan batuan atau kerikil di permukaan tanah.	Pengamatan langsung

3.4 Prosedur Pengujian Budidaya Lengkir

3.4.1 Prosedur Pengamatan Fisik Tanaman

Tahapan pengamatan fisik tanaman adalah sebagai berikut ini:

1. Amati 10 sampel tanaman pada daerah tersebut secara acak
2. Amati tinggi tanaman, diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi
3. Ukur panjang dan lebar kanopi tanaman
4. Catat bila ada penyimpangan penampilan tanaman (semua lembaran daun berwarna kuning, batang kerdil, pinggiran daun berwarna kuning, atau daun muda berwarna kuning).

3.4.2 Prosedur Pengambilan Sampel Tanaman

Tahapan pengambilan sampel tanaman adalah sebagai berikut ini:

1. Ambil 5 sampel tanaman lengkir pada masing-masing daerah, lengkap mulai dari akar, batang, daun, bunga, buah, biji, dan ubi. Surveyor diperbolehkan untuk mengambil tanaman yang tidak sedang dalam fase generatif (tidak menghasilkan buah dan biji), asal tanaman tersebut menghasilkan ubi.
2. Pisahkan bagian-bagian tanaman: akar, batang, daun, bunga, buah, biji, dan ubi.
3. Cuci bagian-bagian tersebut menggunakan *aquadest/aqua DM*
4. Cacah bagian-bagian tersebut menjadi bagian yang kecil dengan lebar 3 cm menggunakan pisau/*cutter*.
5. Masukkan masing-masing bagian tanaman ke dalam amplop ukuran A4, sehingga terdapat 5 amplop untuk
 - a. Akar
 - b. Batang
 - c. Daun
 - d. Bunga, buah, dan biji
 - e. ubi
6. Keringkan amplop dalam oven dengan suhu 80°C selama 48 jam
7. Sampel tanaman siap dikirimkan ke laboratorium untuk diuji kandungan hara N, P, dan K di dalamnya.

3.4.3 Prosedur Pengamatan Data Iklim

Tahapan pengamatan data iklim adalah sebagai berikut ini:

1. Pengamatan dapat dilakukan secara tidak langsung dengan mengambil data dari kantor BMKG atau stasiun cuaca di daerah sentra produksi lengkir dan daerah baru yang akan dikembangkan.

2. Catat data unsur-unsur iklim (curah hujan, kelembaban, suhu, angin, dan penguapan, panjang penyinaran, dan intensitas penyinaran) bulanan selama 10 tahun terakhir di daerah tersebut.
3. Curah hujan yang dicatat merupakan total curah hujan (mm) dalam satu bulan selama 10 tahun terakhir
4. Kelembaban yang dicatat merupakan rata-rata kelembaban (%) dalam satu bulan selama 10 tahun terakhir
5. Suhu yang dicatat merupakan rata-rata suhu (°C) minimum, maksimum, dan rata-rata dalam satu bulan selama 10 tahun terakhir.
6. Penguapan yang dicatat merupakan rata-rata penguapan dalam satu bulan selama 10 tahun terakhir.
7. Panjang penyinaran dan intensitas penyinaran yang dicatat merupakan rata-rata bulanan selama 10 tahun terakhir

3.4.4 Pertanyaan untuk Survey ke Sentra Produksi Lengkir

Tahapan pertanyaan untuk survey adalah sebagai berikut ini:

1. Apakah terdapat dormansi benih/bibit? Berapa lama waktu menunggu dari panen benih/bibit sampai ditanam?
2. Apa saja hama dan penyakit yang dapat menyerang tanaman lengkir? Apakah merugikan secara ekonomi? Apa saja musuh alaminya?
3. Berapa hasil panen yang biasanya diperoleh (per tanaman)?
4. Berapa umur panen tanaman lengkir? Apakah di akhir siklus biologis atau tidak?
5. Berapa persen penutupan kanopi tanaman pelindung? (0 – 25%, 26 – 50%, 51 – 75%, atau 75 – 100%)?
6. Bagaimana keadaan irigasi di daerah pengembangan lengkir? Air tersedia sepanjang tahun atau tidak? Jika tidak, di bulan apa saja? salurannya apakah teknis, semi teknis, atau non teknis?

7. Jenis tanaman kacang-kacangan apa saja yang biasa ditanam di daerah pengembangan lengkir?

Keterangan:

- a. Dormansi: benih/bibit tidak dapat berkecambah karena adanya hambatan fisik dan atau fisiologis
- b. Kerugian ekonomi: pendapatan hasil panen kurang dari biaya produksi
- c. Akhir siklus biologis: ubi lengkir dipanen setelah tanaman berbunga, berbuah, dan berbiji, kemudian mati
- d. Tidak di akhir siklus biologis: ubi lengkir dipanen sebelum tanaman mati
- e. Penutupan kanopi tanaman pelindung: luas daerah tanaman lengkir yang tertutupi tanaman yang lebih tinggi.

3.5 Rencana Kerja

Program kerja disusun dalam tahapan pelaksanaan kegiatan yang ditampilkan di bawah ini, termasuk pula keluaran pada setiap tahapnya.

3.5.1 Pertemuan Pembukaan

Tim Fakultas Teknologi Industri Pertanian (FTIP) Unpad menyampaikan kerangka pikir, metode dan program kerjanya serta tim penyusun. Dalam proses ini akan disamakan persepsi dengan pemberi kerja. Termasuk kemungkinan masukan-masukan penting, seperti perubahan lokasi.

Keluaran : penyepakatan lingkup dan lokasi

3.5.2 Desk Study

Tim menyusun laporan pendahuluan yang terdiri dari Pendahuluan, Gambaran Umum serta Rencana Kerja Konsultan. Bab Pendahuluan disusun dengan isi latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup kegiatan yang disepakati, keluaran, termasuk pendekatan. Bab Gambaran Umum berisikan diskripsi mengenai aspek-aspek terkait pengembangan umbi taka sebagai komoditas unggulan Kabupaten Bangka Barat secara ringkas. Bab Rencana kerja berisikan metodologi, tahap pelaksanaan pekerjaan, jadwal pelaksanaan pekerjaan, penugasan tim dan pelaporan.

Keluaran : Laporan Pendahuluan

3.5.3 Diskusi Awal

Membahas substansi Laporan Pendahuluan yang diikuti oleh Bappeda Bangka Barat Berdasarkan presentasi tim FTIP, diharapkan dapat diperoleh masukan-masukan untuk memperbaiki rencana kerja. Termasuk di dalamnya adalah pentingnya informasi dari Bappeda Bangka Barat terkait dengan lokasi studi dan contact person yang perlu dihubungi. Dalam diskusi ini juga dibahas pendamping lapangan dari Bappeda

Keluaran : Perbaikan laporan dan arahan lokasi survey

3.5.4 Penyiapan instrumen dan rencana survey

Menyusun instrumen survey yang terdiri dari survey data primer dan sekunder. Data sekunder terutama berkaitan dengan ketersediaan peta jenis tanah, peta lereng, peta penggunaan lahan, peta RBI dan peta lain yang relevan. termasuk pula data dari BPS yang relevan. Untuk kebutuhan ini, instrumennya berbentuk daftar (list) kebutuhan data.

Keluaran : Instrumen data primer, terdiri dari pokok-pokok pertanyaan yang akan dikumpulkan dari proses survey yang

diturunkan dari pendekatan dan metode studi. Selain itu juga kesiapan Tim survey dan Rencana survey

3.5.5 Survei Lapangan

Survei lapangan ditujukan untuk mengumpulkan data primer untuk keperluan analisis. Adapun tahapan survei lapangan diuraikan berdasarkan tiga lingkup analisis yaitu sebagai berikut:

3.5.5.1 Tahapan Evaluasi Kesesuaian Lahan

Dalam survei evaluasi kesesuaian tanah yang harus terlebih dahulu dilakukan adalah penentuan lokasi survey pengembangan umbi taka. Dalam KAK belum secara eksplisit daerah mana di Kabupaten Bangka Barat yang akan disurvei.

Oleh karena itu, dalam penentuan lokasi pengembangan umbi taka yang selanjutnya akan dilakukan evaluasi kesesuaian lahannya untuk umbi taka dapat dilakukan dengan dua pendekatan penentuan lokasi. Pertama, lokasi pengembangan umbi taka yaitu dengan carapengusulan calon lokasi oleh pihak Bappeda dengan pertimbangan misalnya sudah terdapat sentra-sentra budidaya umbi taka pada daerah tertentu di Bangka Barat. Kedua, lokasi dapat ditentukan dengan cara pewilayahan komoditas untuk Kabupaten Bangka Barat dengan skala peta 1:100.000.

Apabila lokasi sudah dideliniasi, maka selanjutnya dilakukan survey investigasi kesesuaian lahan sebagai berikut:

1. Evaluasi kesesuaian Lahan dilakukan dengan metode Uji Cepat (*Quick Assasement*)
2. Survei dan pemetaan harus dilakukan pada skala pemetaan 1:100.000 dengan intensitas pengamatan tanah 1 (satu) observasi mewakili 100 ha lahan

3. Pengamatan tanah melalui pemboran atau profil tanah sedalam 1.2 meter atau lebih dangkal apabila terdapat batuan kukuh untuk tanah mineral, sedangkan pada tanah gambut sampai kedalaman 1.5 meter jika ketebalan gambut kurang dari 1 meter atau substratum (tanah mineral) jika ketebalan gambut lebih atau sama dengan 1 meter.
4. Metode evaluasi lahan mengacu pada Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian dari BBSDLP Tahun 2011 dan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Pedoman Kesesuaian Lahan Pada Komoditas Tanaman Pangan. Modifikasi dapat dilakukan sesuai kondisi setempat. Kriteria yang disebutkan di bawah ini dengan sumbu bahwa penilaian terhadap 2 (dua) kualitas lahan dari kesuburan tanah yaitu : retensi hara (KTK, KB dan C-organik) dan hara tersedia (N, P dan K) belum termasuk. Penilaian kedua kualitas lahan tersebut akan dilakukan dalam rekomendasi teknologi pengelolaan lahan.
5. Parameter-parameter yang akan dievaluasi sebagai berikut:

3.5.5.2 Tahapan Budidaya Tanaman Umbi Taka

Penyusunan teknologi budidaya lengkir berdasarkan kesesuaian tanaman lengkir di daerah yang akan dikembangkan. Oleh karena itu, diperlukan data-data lingkungan mengenai kondisi eksisting di sentra daerah produksi lengkir dan daerah yang akan dikembangkan. Data-data mengenai potensi dan penampilan tanaman juga dibutuhkan untuk mengetahui adaptasinya di daerah yang baru. Metode pengembangan budidaya lengkir terdiri dari:

- a. Observasi data lingkungan abiotik di sentra daerah produksi lengkir
Data lingkungan abiotik terdiri dari data iklim dan data tanah. Data iklim terdiri dari data unsur-unsur cuaca, yaitu data curah

hujan, kelembaban, suhu, angin, dan penguapan. Data tanah meliputi sifat fisik dan sifat kimia tanah. Sifat fisik tanah meliputi tekstur dan struktur tanah. Sifat kimia tanah meliputi analisis unsur hara, pH, dan KTK tanah.

- b. Observasi data lingkungan abiotik dan biotik di daerah yang akan dikembangkan

Data lingkungan abiotik yang diperlukan sama seperti data lingkungan abiotik di sentra daerah produksi lengkir. Data biotik berupa vegetasi yang ada dan makhluk hidup lain (mikro/makro fauna) yang ada di daerah tersebut.

- c. Analisis tanaman lengkir

Analisis tanaman lengkir dilakukan untuk mengetahui berapa banyak hara yang diserap oleh tanaman lengkir. Analisis tanaman diperlukan untuk membuat rekomendasi dosis pemupukan.

- d. Penyusunan SOP teknologi budidaya di daerah yang akan dikembangkan

Penyusunan SOP teknologi budidaya berdasarkan teknologi yang biasa dikembangkan oleh petani setempat (kearifan lokal), kemudian dimodifikasi dengan memasukkan beberapa rekayasa berdasarkan kesesuaian tanaman di daerahnya yang baru.

- e. Penyusunan rekomendasi berbagai sistem tanam

Sistem tanam yang dapat direkomendasikan adalah sistem monocropping (hanya lengkir saja yang ditanam di suatu lahan), dan atau sistem multiple cropping (beberapa jenis tanaman selain lengkir). Rekomendasi disusun berdasarkan data iklim, data tanah, kebutuhan air, unsur hara, dan cahaya matahari tanaman lengkir, serta berapa produktivitas tanaman lengkir yang diinginkan.

- f. Penyusunan rekomendasi pola tanam

Rekomendasi pola tanam berdasarkan kesesuaian curah hujan, kebutuhan air dan unsur hara tanaman, serta infrastruktur irigasi yang tersedia; sehingga dapat disusun pola apakah daerah tersebut dapat ditanam lengkir sepanjang tahun atau harus melakukan rotasi tanaman.

Tabel 18. Rencana Anggaran Biaya Pengembangan Teknologi Budidaya Lengkir

No.	Rincian	Banyaknya	Harga Satuan	Jumlah
1.	Sewa alat ukur iklim (thermometer, hygrometer, altimeter, ombrometer, evaporimeter,	1 set untuk 1 bulan	Rp 6.000.000	Rp 6.000.000
2	Analisis fisik tanah	10 sampel	Rp 400.000	Rp 4.000.000
3	Analisis kimia tanah	10 sampel	Rp 500.000	Rp 5.000.000
4	Analisis tanaman	4 sampel	Rp 2.500.000	Rp 10.000.000
TOTAL				Rp 25.000.000

3.6 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan

Pelaksanaan pekerjaan akan dilakukan dalam kurun waktu 5 Bulan sejak SPK diberikan. Aktivitas pekerjaan dalam kurun waktu tersebut dijabarkan dalam schedule kegiatan seperti yang tertulis di bawah ini, yaitu:

Tabel 19. Jadwal Pekerjaan

NO	TAHAPAN	Bln-1				Bln-2				Bln-3				Bln-4				Bln-5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	<i>Kick off meeting</i>	■																			
2	Persiapan (penyusunan lap. Awal)		■	■	■																
	Penyampaian Laporan Pendahuluan					■															
3	Diskusi Awal					■															
4	Persiapan Survey Lapangan																				
6	1. Survei Kesesuaian Lahan						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	2. Survei Budidaya						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	3. Survei Pengolahan Pangan						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
8	Analisis data																				
	1. Kesesuaian Lahan										■	■	■	■	■	■	■				
	2. Budidaya										■	■	■	■	■	■	■				
	3. Pengolahan Pangan										■	■	■	■	■	■	■				
	Penyampaian Draft Laporan Akhir																	■			
12	Workshop																	■	■		
13	Perbaikan Laporan																	■	■		
14	Workshop Akhir																			■	
15	Finalisasi laporan																			■	■
	Penyampaian seluruh Laporan																				■

3.7 Pelaporan Pekerjaan

1. **Laporan Pendahuluan** : Sebanyak 5 buku. Laporan ini berisikan rincian masalah, rencana pelaksanaan kegiatan, metodologi, waktu pelaksanaan dan komposisi tim pelaksana kajian
2. **Laporan Draft Final** : Sebanyak 5 buku. Laporan ini berisikan substansi lengkap sesuai KAK dan hasil diskusi.
3. **Laporan Akhir dan Ringkasan Eksekutif** : Laporan akhir sebanyak 10 (sepuluh) buku beserta ringkasan eksekutif sebanyak 10 buku.
4. **CD seluruh laporan** : diserahkan bersama penyerahan Laporan Akhir, sebanyak 5 keping.

3.8 Komposisi Tim dan Penugasan

Dalam melaksanakan penugasan pekerjaan, Tim akan terdiri dari 5 Orang Tenaga Ahli dan 1 orang operator pemetaan GIS yang akan bekerja dalam lingkup pekerjaan sesuai dengan penugasan yang dimaksud dengan Kerangka Acuan Kerja yang sudah disepakati.

Hal tersebut dijelaskan dalam penugasan masing – masing anggota tim, sebagai berikut :

NAMA PERSONIL	POSISI DIUSULKAN	URAIAN PEKERJAAN
Dr. M. Djali	Team Leader	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkoordinasi tim penyusun kajian dengan pemberi kerja. 2. Memimpin tim dalam menyusun pendekatan, metode dan menyusun rencana kerja 3. Mengelola alokasi sumberdaya manusia 4. Memimpin proses analisis substansi 5. Mengarahkan pelaksanaan survey 6. Mengarahkan substansi studi sesuai dengan arah dalam KAK 7. Melakukan kungkungan lapangan dalam wawancara pengumpulan data 8. Menyusun seluruh pelaporan pekerjaan.

NAMA PERSONIL	POSISI DIUSULKAN	URAIAN PEKERJAAN
Fahmi Rizal, SP., MT	(..)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendukung <i>team leader</i> dalam menyusun rancangan studi. 2. Mendukung penyusunan instrumen survey 3. Melaksanakan survey 4. Melakukan analisis substansi dan berkoordinasi dengan anggota tim lain dalam bidangnya. 5. Menulis laporan bersama anggotatim lain. 6. Penugasan lain dari team leader yang relevan.
Dr. Edy Suryadi, Ir., MT	(..)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendukung team leader dalam menyusun rancangan studi. 2. Mendukung penyusunan instrumen survey 3. Melaksanakan survey 4. Melakukan analisis substansi dan berkoordinasi dengan anggota tim lain dalam bidangnya. 5. Menulis laporan bersama anggotatim lain. 6. Penugasan lain dari team leader yang relevan.
Fiky Yulianto, SP., MP	Tenaga Ahli Budidaya Pertanian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendukung team leader dalam menyusun rancangan studi. 2. Mendukung penyusunan instrumen survey 3. Melaksanakan survey 4. Melakukan analisis substansi dan berkoordinasi dengan anggota tim lain dalam bidangnya. 5. Menulis laporan bersama anggotatim lain. 6. Penugasan lain dari team leader yang relevan.
Robby Andoyo, S.TP., M.Sc., P.Hd	Tenaga Ahli Pengolahan Pangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendukung team leader dalam menyusun rancangan studi. 2. Mendukung penyusunan instrumen survey 3. Melaksanakan survey 4. Melakukan analisis substansi dan berkoordinasi dengan anggota tim lain dalam bidangnya. 5. Menulis laporan bersama anggotatim lain. 6. Penugasan lain dari team leader yang relevan.
Dr. Gemilang Lara, S.Pt., Mil.,	Tenaga Ahli Pengolahan Pangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendukung team leader dalam menyusun rancangan studi. 2. Mendukung penyusunan instrumen survey 3. Melaksanakan survey 4. Melakukan analisis substansi dan berkoordinasi dengan anggota tim lain dalam bidangnya. 5. Menulis laporan bersama anggotatim lain. 6. Penugasan lain dari team leader yang relevan.
M. Akbar Anugrah, S.TP.	Operator Pemetaan GIS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendukung team leader dalam menyusun rancangan studi. 2. Mendukung penyusunan instrumen survey 3. Melaksanakan survey 4. Melakukan analisis substansi dan berkoordinasi dengan anggota tim lain dalam bidangnya. 5. Menulis laporan bersama anggotatim lain. 6. Penugasan lain dari team leader yang relevan.

NAMA PERSONIL	POSISI DIUSULKAN	URAIAN PEKERJAAN
Rini Setiawati, S.TP	Admin	<ol style="list-style-type: none">1. Mendukung tenaga tim untuk tugas-tugas persiapan materi.2. Mendukung tenaga tim untuk tugas-tugas persiapan Survey.3. Mendukung tenaga tim untuk tugas-tugas pelaksanaan survey.4. Berhubungan dengan seluruh tim ahli sesuai untuk persiapan bahan-bahan analisis.5. Menyiapkan bahan dasar presentasi.



BAB IV

Hasil dan Pembahasan

Fakultas Teknologi Industri Pertanian
Universitas Padjadjaran

4.1 Hasil analisis Budidaya Tanaman Lengkir

Berdasarkan hasil dari observasi data lingkungan abiotik di daerah sentra produksi lengkir, maka diketahui informasi sebagai berikut.

4.1.1 Iklim

Data curah hujan, kelembaban udara, dan suhu udara di daerah sentra produksi lengkir diolah berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi kelas I Depati Amir Pangkalpinang, di bawah naungan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Data curah hujan selama tiga tahun terakhir disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel 20. Data curah hujan 2014 – 2016 di Muntok

Bulan	Curah hujan tahun			Rata-rata curah hujan
	2014	2015	2016	
Januari	340,0	219,3	347,9	302,4
Februari	18,5	353,0	483,5	285,0
Maret	94,5	371,8	270,9	245,7
April	322,0	198,6	211,8	244,1
Mei	287,5	50,0	209,5	182,3
Juni	152,8	50,5	153,5	118,9
Juli	72,7	32,2	62,2	55,7
Agustus	100,8	47,0	336,0	161,3
September	44,5	0,0	177,1	73,9
Oktober	10,7	11,0	311,5	111,1
November	310,3	281,8	288,0	293,4
Desember	292,5	244,5	262,0	266,3

Sumber: BMKG (2017)

Data curah hujan tersebut kemudian diolah untuk menentukan klasifikasi iklim di daerah Muntok. Klasifikasi iklim nantinya akan digunakan untuk menentukan apakah selama penanaman ubi lengkir memerlukan penambahan suplai air atau tidak. Klasifikasi iklim yang dipakai adalah klasifikasi iklim Oldeman (1975), yaitu klasifikasi iklim berdasarkan curah hujan dan distribusinya untuk kepentingan penanaman tanaman pangan (padi dan palawija. Oldemann menentukan jika curah hujan > 200 mm/bulan maka bulan tersebut termasuk bulan basah; jika curah hujan < 100 mm/bulan maka bulan tersebut termasuk bulan kering.

Tipe utama klasifikasi Oldeman terdiri dari 5 tipe (**Tabel 21**) berdasarkan jumlah bulan basah berturut-turut, yaitu (Oldeman, 1975 dalam Nurmala dkk, 2015):

Tabel 21. Tipe utama klasifikasi Oldeman

Tipe Utama	Jumlah Bulan Basah Berturut-turut
A	>9
B	7 – 9
C	5 – 6
D	3 – 4
E	<3

Sementara Subdivisi klasifikasi Oldeman terdiri dari 4 subdivisi (**Tabel 22**) berdasarkan pada jumlah bulan kering berturut-turut, yaitu (Oldeman, 1975):

Tabel 22. Subdivisi klasifikasi Oldeman

Subdivisi	Jumlah Bulan Kering Berturut-turut
1	<2
2	2 – 3
3	4 – 6
4	>6

Berdasarkan data curah hujan 2014 – 2016 di Muntok, terdapat 6 bulan basah berturut-turut serta 1 bulan kering, sehingga daerah Muntok memiliki klasifikasi iklim C1 berdasarkan perhitungan Oldeman. Penafsiran zona agroklimat didasarkan pada pembacaan klasifikasi iklim yang juga dibuat oleh Oldeman (**Tabel 23**).

Tabel 23. Pembacaan tipe iklim

Tipe Iklim	Pembacaan Tipe Iklim
A ₁ ,A ₂	Dapat ditanami padi sawah terus menerus, tetapi produksinya kurang baik karena radiasi matahari kurang
B ₁	Dapat ditanam padi sawah terus menerus dengan produksi cukup baik karena radiasi matahari cukup
B ₂	Dapat ditanami padi sawah 2 kali dan palawija 1 kali
C ₁	Dapat ditanami padi sawah 2 kali dan palawija 2 kali
C ₂ ,C ₃ ,C ₄	Dapat ditanami padi sawah 1 kali dan palawija 2 kali tetapi untuk palawija kedua harus berhati-hati
D ₁	Dapat ditanami padi sawah (berumur pendek) 1 kali dan palawija 1 kali
D ₂ ,D ₃ ,D ₄	Dapat ditanami padi sawah (berumur pendek) 1 kali atau palawija 1 kali
E ₁	Hanya mungkin ditanami palawija 1 kali

Berdasarkan Tabel 4, daerah Muntok yang memiliki klasifikasi iklim C1 dapat ditanami padi sawah 2 kali dan palawija 2 kali. Ini menandakan penanaman lengkir berpotensi dapat dilakukan tanpa bantuan penambahan suplai air (irigasi).

Data kelembaban udara diolah untuk dibandingkan dengan syarat tumbuh lengkir. Data kelembaban yang diperoleh disajikan dalam **Tabel 24**.

Tabel 24. Data kelembaban udara Pangkalpinang

Bulan	Kelembaban tahun			Rata-rata Kelembaban
	2014	2015	2016	
Januari	84,0	83,0	85,0	84,0
Februari	80,0	83,0	88,0	83,7
Maret	82,0	85,0	87,0	84,7
April	84,0	84,0	86,0	84,7
Mei	83,0	81,0	85,0	83,0
Juni	81,0	78,0	83,0	80,7
Juli	79,0	75,0	81,0	78,3
Agustus	77,0	72,0	80,0	76,3
September	70,0	71,0	82,0	74,3
Oktober	75,0	72,0	84,0	77,0
November	80,0	80,0	86,0	82,0
Desember	86,0	86,0	85,0	85,7

Sumber: BMKG (2017)

Data suhu udara diolah untuk dibandingkan dengan syarat tumbuh tanaman lengkir dan untuk menghitung evapotranspirasi tanaman lengkir. Data suhu udara Pangkalpinang disajikan dalam Tabel berikut ini.

Tabel 25. Data suhu udara Pangkalpinang tahun 2014-2016

Bulan	Suhu tahun			Rata-rata suhu
	2014	2015	2016	
Januari	25,7	26,5	27,2	26,5
Februari	26,4	26,3	26,6	26,4
Maret	26,9	26,7	27,0	26,9
April	26,8	27,0	27,6	27,1
Mei	27,5	27,8	27,8	27,7
Juni	28,1	27,9	27,5	27,8
Juli	27,6	27,9	27,7	27,7
Agustus	27,3	27,9	27,8	27,7
September	28,0	28,0	27,3	27,8
Oktober	28,2	28,1	26,9	27,7
November	27,4	27,6	26,9	27,3
Desember	26,4	26,8	26,9	26,7

Sumber: BMKG (2017)

4.1.2 Tanah

Kadaan tanah diamati berdasarkan survey lapangan dan analisis tanah. Survey ke daerah sentra produksi lengkir mengindikasikan bahwa tanah di sentra produksi lengkir termasuk tanah berpasir atau pasir berlempung yang dekat dengan pantai (tekstur tanah ditentukan berdasarkan segitiga tekstur tanah; analisis kandungan garam berdasarkan hasil dari analisis tanah). Analisis tanah akan menggambarkan sifat fisik dan kimia tanah dengan akurat. Terdapat karakter tanah yang berbeda antara tanah pasir dan tanah pasir berlempung berdasarkan hasil analisis tanah. Hasil analisis tanah pasir disajikan pada Tabel berikut ini.

Tabel 26. Hasil analisis tanah pasir di sentra produksi lengkir Bangka Barat

No	Parameter	Satuan	Hasil		Rata-rata	Kriteria
			Sampel 1	Sampel 2		
1	pH H ₂ O	-	6,65	6,32	6,49	Agak masam
2	pH KCl	-	4,46	4,94	4,70	-
3	C-Organik	%	0,37	0,4	0,39	Sangat rendah
4	N-Total	%	0,03	0,02	0,03	Sangat rendah
5	C/N	-	12	20	16,00	Tinggi
6	P ₂ O ₅ HCl 25%	mg/100g	24,18	8,89	16,54	Rendah
7	K ₂ O HCl 25%	mg/100g	4,47	5,25	4,86	Sangat rendah
8	P ₂ O ₅ Bray	ppm	201,5	13,92	107,71	Sangat tinggi
9	Al-dd	cmol/kg	0	0	0,00	-
	H-dd	cmol/kg	0,92	0,92	0,92	-
10	KTK	cmol/kg	4,87	3,95	4,41	Sangat rendah
11	Kejenuhan Basa	%	53,8	59,75	56,78	Tinggi
12	Kejenuhan Al	%	0	0	0,00	Sangat rendah
13	Susunan Kation:					
	K-dd	cmol/kg	0,02	0,01	0,02	Sangat rendah
	Na-dd	cmol/kg	0,32	0,27	0,30	Rendah
	Ca-dd	cmol/kg	1,67	1,54	1,61	Sangat rendah
	Mg-dd	cmol/kg	0,61	0,54	0,58	Rendah
14	Tekstur					
	Pasir	%	93	92	92,50	Pasir
	Debu	%	0	3	1,50	

No	Parameter	Satuan	Hasil		Rata-rata	Kriteria
			Sampel 1	Sampel 2		
	Liat	%	7	5	6,00	
15	Pb	ppm	3,45	1,88	2,67	

Sumber: Laboratorium Analisis Kesuburan Tanah Faperta UNPAD (2017)

Pada tanah pasir, rata-rata pH nya agak masam, sehingga tidak membutuhkan pengapuran. Pengapuran dilakukan ketika pH-nya masam. Kandungan C organik di tanah pasir memiliki kriteria sangat rendah sehingga memerlukan pemberian bahan organik untuk menambah kandungan karbon di tanah. Kandungan karbon berpengaruh terhadap struktur tanah, kapasitas tukar kation dan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah (Foth, 1990). Semakin tinggi kandungan karbon akan membuat struktur tanah menjadi remah (lebih gembur), kapasitas tukar kation meningkat, dan populasi mikroorganisme tanah meningkat. Kapasitas tukar kation berpengaruh terhadap penyediaan kation sebagai nutrisi bagi tanaman, seperti menyediakan Ca, Mg, dan K (Foth, 1990). Populasi mikroorganisme tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mengendalikan serangan penyakit yang ditularkan oleh tanah. Beberapa mikroorganisme tanah yang dapat meningkatkan kesuburan tanah diantaranya adalah bakteri pengikat nitrogen, bakteri pelarut fosfat, bakteri pengurai, dll. Mikroorganisme tanah yang dapat mengendalikan serangan penyakit diantaranya adalah *Metarrhizium*, *Trichoderma*, dll.

Kandungan N Total pada tanah pasir memiliki kriteria sangat rendah, sehingga perlu pemupukan N agar pertumbuhan tanaman tidak terhambat. Kandungan fosfor di dalam tanah (P_2O_5 Total) pun rendah. Kontradiktif dengan N dan P total, fosfor yang tersedia bagi tanaman (P_2O_5 Bray) sangat tinggi, sehingga tanah pasir di Bangka

Barat ini kaya akan fosfor bagi tanaman. Tanah pasir tidak mengandung Al-dd, hal ini yang menyebabkan pH-nya netral dan unsur fosfor tersedia dalam jumlah yang banyak. Kapasitas tukar kation (KTK) di tanah pasir sangat rendah sehingga kation-kation seperti Ca, Mg, dan K tersedia dalam jumlah yang rendah. Hal ini disebabkan tanah pasir memiliki liat yang rendah dan humus (bahan organik/karbon) yang rendah. Liat dan humus berfungsi untuk menjerap kation-kation yang disebutkan di atas (Foth, 1990). Kapasitas tukar kation dapat ditingkatkan dengan pemberian bahan organik. Meskipun di daerah pantai, tanah berpasir ini memiliki kandungan natrium dapat ditukar (Na-dd) yang rendah. Hal ini menyebabkan tanaman tidak berpotensi terkena cekaman atau *stress* kadar garam (salinitas tinggi).

Sementara itu, hasil analisis tanah pasir berlempung disajikan pada **Tabel 27**.

Tabel 27. Hasil analisis tanah pasir berlempung

No	Parameter	Satuan	Hasil		Rata-rata	Kriteria
			Sampel 1	Sampel 2		
1	pH H ₂ O	-	6,77	5,07	5,92	Agak masam
2	pH KCl	-	5,44	3,68	4,56	-
3	C-Organik	%	1,14	1,36	1,25	Rendah
4	N-Total	%	0,14	0,2	0,17	Rendah
5	C/N	-	8	7	7,50	Rendah
6	P ₂ O ₅ HCl 25%	mg/100g	343,88	38,16	191,02	Sangat tinggi
7	K ₂ O HCl 25%	mg/100g	1,64	7,62	4,63	Sangat rendah
8	P ₂ O ₅ Bray	ppm	245,29	17,49	131,39	Sangat tinggi

No	Parameter	Satuan	Hasil		Rata-rata	Kriteria
			Sampel 1	Sampel 2		
9	Al-dd	cmol/kg	0	1,79	0,90	-
	H-dd	cmol/kg	0,71	1,14	0,93	-
10	KTK	cmol/kg	9	8,08	8,54	Rendah
11	Kejenuhan Basa	%	80,89	34,9	57,90	Tinggi
12	Kejenuhan Al	%	0	31,13	15,57	Rendah
13	Susunan Kation:					
	K-dd	cmol/kg	0,08	0,13	0,11	Rendah
	Na-dd	cmol/kg	0,3	0,5	0,40	Sedang
	Ca-dd	cmol/kg	5,58	1,42	3,50	Rendah
	Mg-dd	cmol/kg	1,32	0,77	1,05	Sedang
14	Tekstur					
	Pasir	%	82	85	83,50	Pasir berlempung
	Debu	%	9	3	6,00	
	Liat	%	9	12	10,50	
15	Pb	Ppm	53,32	73,88	63,60	

Sumber: Laboratorium Analisis Kesuburan Tanah Faperta UNPAD (2017)

Pada tanah pasir berlempung, rata-rata pH-nya agak masam, sama seperti pada tanah pasir, sehingga tidak membutuhkan pengapuran. Kandungan C organik di tanah pasir berlempung memiliki kriteria rendah sehingga memerlukan pemberian bahan organik untuk menambah kandungan karbon di tanah. Kandungan N Total pada tanah pasir berlempung memiliki kriteria rendah, sehingga perlu pemupukan N agar pertumbuhan tanaman tidak terhambat. Kontradiktif dengan N, kandungan fosfor total di dalam tanah (P_2O_5

Total) dan fosfor yang tersedia bagi tanaman (P_2O_5 Bray) sangat tinggi, sehingga tanah pasir berlempung di Bangka Barat ini kaya akan fosfor baik di dalam tanah, maupun yang tersedia bagi tanaman. Tanah pasir berlempung mengandung Al-dd, hal ini yang menyebabkan pH-nya di bawah tanah pasir. Meskipun mengandung Al-dd, tanah pasir berlempung masih memiliki pH dengan kriteria yang sama dengan tanah pasir dan kandungan fosfor dalam jumlah yang banyak bagi tanaman. Kapasitas tukar kation (KTK) di tanah pasir berlempung memiliki kriteria rendah sehingga kation-kation seperti Ca, Mg, dan K tersedia dalam jumlah yang rendah. Tanah pasir berlempung ini memiliki kandungan natrium dapat ditukar (Na-dd) yang sedang. Hal ini dapat menyebabkan tanaman berpotensi terkena cekaman atau *stress* kadar garam (salinitas tinggi) meskipun pertumbuhan tanaman di lapangan terlihat baik. Cekaman garam dapat menyebabkan turunnya produktivitas tanaman (Taiz and Zeiger, 2002). Cekaman garam dapat diatasi dengan penggelontoran air sebelum penanaman.

4.1.3 Faktor Biotik

Berdasarkan hasil survey lapangan, terdapat beberapa faktor makhluk hidup di sekitar tanaman taka.

- Vegetasi yang hidup di sekitar tanaman lengkir adalah pohon-pohonan, seperti gelam, yang menaungi tanaman tersebut. Kanopi pohon yang menaungi tanaman taka mencapai naungan 50%.
- Tidak ada tanaman kacang-kacangan di sekitar tanaman pantai. Hal ini disebabkan tanaman kacang-kacangan tidak adaptif di daerah pantai. Kacang-kacangan berfungsi untuk merotasi tanaman taka sehingga mengembalikan kesuburan tanah. Tidak adanya tanaman kacang-kacangan

menyebabkan harus memilih tanaman lain selain kacang-kacangan untuk rotasi tanaman.

- Tidak ditemukan serangan hama dan penyakit yang mematikan tanaman lengkir, meskipun beberapa tanaman ada yang terkena karat daun. Hal ini mengindikasikan tanaman taka tidak membutuhkan pengendalian hama dan penyakit intensif.
- Gulma rumput-rumputan, seperti alang-alang (*imperata cylindrica*), *cynodon dactylon*, *panicum repens*, dan gulma daun lebar, seperti *ageratum conyzoides*, *clidemia hirta*, masih bisa tumbuh di sekitar tanaman taka. Hal ini akan menjadi pertimbangan dalam pembuatan SOP teknologi budidaya, khususnya penyiangan.

4.1.4 Observasi Data Lingkungan Abiotik dan Biotik Di Daerah Yang Akan Dikembangkan

Lingkungan abiotik hasil survey berupa iklim dan tanah pada daerah yang akan dikembangkan relatif sama dengan daerah sentra produksi lengkir, sehingga tidak membutuhkan adaptasi yang terlalu luas. Meskipun demikian, hasil analisis iklim dan tanah tetap diperlukan agar perhitungannya akurat.

4.1.5 Analisis Tanaman Lengkir

Analisis tanaman lengkir masih berlangsung di Laboratorium Analisis Tanah dan Tanaman. Berdasarkan hasil survey lapangan dan wawancara, terdapat beberapa karakter benih, pertumbuhan, dan hasil pada tanaman taka, diantaranya adalah

- Dormansi benih pada benih taka.
Dormansi benih harus dipecahkan melalui pemecahan dormansi agar benih taka dapat langsung dipakai setelah panen.
- Bibit dari ubi bisa tumbuh.

Hal ini dapat menjadi alternatif pilihan bahan penanaman tanaman taka selain dari benih

- Potensi hasil 1 tanaman taka mencapai 1,6 kg
Potensi hasil nantinya digunakan untuk mengukur kebutuhan hara tanaman dan menghitung potensi hasil per luasan tanam
- Tanaman taka merupakan ubi batang dari perpanjangan stolon
Hal ini menjadi pertimbangan dalam menentukan atau merekayasa jumlah ubi per tanaman sehingga hasilnya optimal
- Panen 6 bulan saat siklus hidup tanaman berakhir
Hal ini menjadi pertimbangan dalam menentukan sistem tanam, sehingga tanaman dapat dipanen dengan hasil yang optimal.
- Kanopi tanaman taka
Kanopi tanaman taka disajikan pada **Tabel 28**. Kanopi tanaman taka dijadikan untuk pertimbangan penentuan jarak tanam dan sistem tanam

Tabel 28. Karakter kanopi tanaman

Karakter	Varietas lengkir	Varietas lengkir
	pendek	tinggi
Tinggi	80 cm	90 cm
Lebar kanopi	80 cm	190 cm
Panjang kanopi	180 cm	220 cm

- Berat kering tanaman taka
Berat kering diperlukan untuk mengetahui berapa banyak unsur hara yang diangkut oleh tanaman sehingga dapat diketahui kebutuhan pupuk yang harus diaplikasikan ke tanah. Berat kering juga diperlukan untuk mengetahui indeks panen. Indeks panen merupakan perbandingan antara berat organ

yang bernilai ekonomis (berat ubi) dibandingkan dengan berat organ keseluruhan tanaman. Indeks panen menggambarkan seberapa efisien tanaman dalam memproduksi organ ekonomisnya. Berat kering dan indeks panen tanaman taka disajikan pada **Tabel 29**.

Tabel 29. Berat kering dan indeks panen tanaman taka

Berat Kering	Taka Pendek	Taka Tinggi
Batang	11,1	37,9
Daun	11,3	44,2
Buah	17,2	25
Ubi	49,4	167,7
Total	89,0	274,8
Indeks Panen	0,56	0,61

Varietas taka pendek memiliki berat kering yang lebih ringan dibandingkan varietas taka tinggi. Berat kering ubinya pun memiliki berat kering yang lebih ringan. Hal ini menunjukkan penumpukan hasil fotosintesisnya berbeda. Hal ini juga berarti penyerapan haranya tidak sama. Varietas taka pendek akan menyerap hara lebih sedikit bila dibandingkan taka tinggi. Taka pendek juga memiliki indeks panen yang lebih kecil dibandingkan taka tinggi. Sebagai catatan, padi, jagung, dan ubi jalar memiliki indeks panen 0,5 sementara ketela pohon memiliki indeks panen 0,6 (Hay, 1995). Hal ini menunjukkan indeks panen taka lebih besar dibandingkan padi, jagung, dan ubi jalar serta sama besar dibandingkan ketela pohon.

- Analisis Serapan Hara

Analisis serapan hara tanaman taka dibutuhkan untuk membuat rekomendasi dosis pemupukan. Analisis serapan hara tanaman taka disajikan dalam **Tabel 30**.

Tabel 30. Analisis Serapan Hara Tanaman Taka

Bagian Tanaman	Serapan Hara		
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Daun	2,43	0,30	1,22
Batang	1,09	0,18	1,33
Buah	1,55	0,33	0,88
Ubi	0,82	0,17	0,58
Total	5,89	0,98	4,01

Sumber: Laboratorium Kesuburan Tanah, Faperta Unpad (2017)

Tanaman menyerap unsur nitrogen dan kalium dalam jumlah banyak, masing-masing yaitu sekitar 6% dan 4%. Sementara serapan unsur fosfor dalam jumlah sedikit, yaitu sekitar 1%. Dengan demikian, suplai unsur nitrogen dan kalium dalam pemupukan akan lebih banyak dibandingkan unsur fosfor.

4.1.6 Penyusunan SOP Teknologi Budidaya Lengkir di Daerah yang Akan Dikembangkan

4.1.6.1 Persiapan Benih/Bibit

a. Pematangan dormansi benih/bibit

Benih taka memiliki dormansi yang harus dipatahkan sebelum penanaman. Dari hasil pengujian di lab teknologi benih, benih taka tidak dapat berkecambah baik dengan cahaya atau tanpa cahaya. Hal ini disebabkan oleh dormansi benih. Dormansi benih adalah benih yang sebenarnya hidup tetapi tidak berkecambah walaupun diletakkan pada keadaan yang secara

umum memenuhi persyaratan bagi suatu perkecambahan. dormansi pada benih bisa berlangsung selama beberapa hari, semusim, bahkan beberapa tahun tergantung pada jenis tanaman dan tipe dormansinya. Dormansi dapat di bagi dua yaitu berdasarkan fisik dan fisiologis. Dormansi fisik adalah dormansi yang di akibatkan oleh fisik dari benih itu sendiri, maksudnya dormansi yang menyebabkan pembatasan struktur terhadap perkecambahan. Dormansi fisiologis adalah dormansi yang disebabkan oleh sejumlah mekanisme, misalnya pengatur tubuh, baik penghambat ataupun perangsang tumbuh.

Cara mengatasi dormansi fisik diantaranya dengan perendaman di air panas, perendaman di asam sulfat, atau digosok menggunakan ampelas. Sedangkan cara mengatasi dormansi fisiologis hanya ditunggu sampai benihnya dapat berkecambah. Untuk mengatasi dormansi fisik memerlukan penelitian lebih lanjut.

Tanaman taka dapat diperbanyak melalui bibit. Bibit taka tidak memiliki masa dormansi. Tanaman taka umumnya memiliki 2 jenis umbi yaitu umbi empu (*parent tuber*) dan umbi anak (*peripheral tuber*). Pola pertumbuhan tanaman taka yang berasal dari umbi empu meliputi 4 tahap, yakni 1). Pertumbuhan tunas, 2) pertumbuhan stolon, 3) pembentukan umbi baru, 4) pertumbuhan bagian tajuk tanaman. Setiap tahap ditandai dengan adanya perubahan morfologis atau pembentukan organ baru. Masing- masing tahap dijelaskan sebagai berikut: Proses pembentukan umbi pada bibit asal umbi empu dimulai sejak taka mengalami pecah dorman. Pada saat umbi empu pecah dorman di bagian pangkal batang akan terbentuk tunas yang tumbuhnya bersifat geotropis positif (1). Tunas ini tumbuh ke bawah hingga menembus lapisan tanah menjadi stolon (2). Jumlah stolon yang

tumbuh bervariasi antar tanaman, tergantung pada besarnya umbi empu. Selang 4 minggu, pada bagian ujung stolon kemudian terbentuk umbi anak (3). Jumlah dan berat umbi anak yang terbentuk juga sangat bervariasi. Umumnya, dari sejumlah umbi anak yang terbentuk ada satu yang lebih besar dan berat dibanding yang lain, namun pada kasus lainnya, berat masing-masing umbi relatif seragam. Semakin banyak umbi yang terbentuk, semakin kecil berat per satuan umbi. Bila cadangan makanan telah seluruhnya berpindah dari umbi empu ke umbi anak, berikutnya umbi empu akan mengempes dan hancur. Stolon akan terlepas dan umbi anak memasuki masa dorman atau tumbuh menjadi individu tanaman baru.

Berbeda dengan umbi empu, pola pertumbuhan tunas tak akan bila bibit yang digunakan berasal dari umbi anak memiliki 6 tahap perkembangan, yakni 1) tahap pertumbuhan tunas, 2) tahap pertumbuhan akar, 3) tahap perkembangan tunas dan pembentukan tangkai daun, 4) tahap perkembangan tangkai daun dan pembentukan tangkai perbungaan, 5) tahap pembentukan bunga, dan 6) tahap pengisian umbi. Masing-masing tahap perkembangan diterangkan sebagai berikut: Tanda umbi anak telah mengalami pecah dorman adalah munculnya tunas di bagian subang, tepatnya pada bagian bekas penempelan dengan stolon (1), selanjutnya umbi anak akan memproduksi akar yang tumbuh secara lateral atau menyamping (2) yang diikuti dengan berkembangnya tunas. Seminggu setelah tunas tumbuh, seludang tunas akan membuka dan keluar calon daun baru (3). Petiole daun tersebut akan terus memanjang, ukuran daun juga terus membesar. Bersamaan dengan proses tersebut, dari bagian seludang juga akan keluar tunas calon tangkai bunga (4).

Umumnya, pada 2 bulan setelah tanam, tajuk tanaman tak sudah berkembang sempurna, biasanya pada fase ini pada bagian ujung tangkai bunga telah terbentuk sekelompok bunga tak pada perbungaan berbentuk payung (*umbellate*) (6). Hal yang unik dari pola pertumbuhan tak asal umbi anak adalah fase pengisian umbi. Waktu pembentukan umbi pada tanaman asal umbi anak bervariasi. Pada sebagian besar tanaman, umbi terbentuk bersamaan dengan proses pembentukan tajuk tanaman (saat tajuk tanaman belum membuka sempurna), pada sebagian lainnya, umbi baru terbentuk setelah tajuk tanaman membuka sempurna. Pembentukan umbi ditandai dengan pertumbuhan stolon pada bagian batang tanaman. Stolon akan terus memanjang menembus tanah seiring dengan berkembangnya bagian tajuk tanaman, baik organ vegetatif maupun generatif. Pada akhirnya, setelah bagian tajuk berkembang sempurna, umbi telah terbentuk di ujung stolon. Tahap selanjutnya adalah tahap pengisian dan pemasakan umbi. Proses ini terjadi setelah tajuk tanaman membuka sempurna, sehingga tanaman dapat menghasilkan fotosintat dan disimpan dalam umbi. Manakala buah mulai menua, bagian tajuk tanaman mulai menguning, di saat yang bersamaan, pengisian umbi juga selesai dan umbi masak. Sehingga saat tajuk tanaman telah mengering, umbi siap memasuki masa dorman (Wawo et.al., 2015).

b. Kebutuhan benih/bibit

Kebutuhan benih/bibit dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{kebutuhan benih} = \frac{\text{jumlah lubang tanam}}{\text{persentase daya tumbuh}}$$

Jumlah lubang tanam dihasilkan dari perhitungan rumus

$$\text{jumlah lubang tanam} = \frac{\text{luas lahan}}{\text{jarak tanam}}$$

Dengan memasukkan data jarak tanam ke dalam perhitungan, maka diperoleh jumlah lubang tanam per hektar sebagai berikut (**Tabel 31**):

Tabel 31. Jumlah lubang tanam per hektar

Varietas	Jumlah lubang tanam per ha
Taka pendek A	9.000
Taka tinggi	3.000

Dengan asumsi persentase daya tumbuh 80%, maka kebutuhan benih/bibit per hektar adalah sebagai berikut (**Tabel 32**):

Tabel 32. Kebutuhan Benih/Bibit Per Hektar

Varietas	Kebutuhan Benih Per ha
Taka pendek A	11,250
Taka tinggi	3,750

4.1.6.2 Persiapan Lahan

a. Kebutuhan pupuk organik

Pertumbuhan umbi akan optimal bila taka ditanam pada tanah pasir berbahan organik tinggi. Pada tipe tanah tersebut, berat umbi anak taka dapat mencapai lebih dari 1600 gram (Wawo dan Agung, 2011). Bahan organik juga dibutuhkan karena tanah di Bangka Barat tidak mengandung banyak liat.

Bahan organik ideal di dalam tanah adalah 5% (Foth, 1990). Kekurangan bahan organik di dalam tanah harus diberikan dengan pemberian kompos atau pupuk organik lain yang dihitung menggunakan rumus

$$\text{jarak tanam} = 0.9 \times \text{panjang kanopi} \times \text{lebar kanopi}$$

Dari data kandungan C-organik yang diperoleh dari analisis tanah, dan kedalaman olah ditentukan 20 cm, maka diperoleh kebutuhan bahan organik per hektar untuk tanaman taka sebagai berikut (**Tabel 33**).

Tabel 33. Kebutuhan bahan organik per hektar untuk tanaman taka

Tekstur tanah	Kebutuhan bahan organik per ha (ton)
Pasir	16
Pasir berlempung	13

Kebutuhan bahan organik di tanah pasir lebih banyak dibandingkan pasir berlempung karena kandungan bahan organik di tanah berpasir lebih sedikit dibandingkan tanah pasir berlempung.

b. Kebutuhan kapur

Pengapuran tidak diperlukan selama pH belum masam. Dari kriteria tanah di Bangka Barat, tanah pasir dan tanah berlempung memiliki kriteria pH agak masam sehingga tidak diperlukan pengapuran. Pemberian kapur juga berhubungan dengan Al-dd. Tanah berpasir tidak memiliki kandungan Al-dd sehingga tanah berpasir tidak memerlukan pengapuran. Namun, hal ini berbeda dengan tanah pasir berlempung yang

masih memiliki kandungan Al-dd. Pemberian kapur dapat dilakukan bila ingin menjaga pH tetap netral atau minimal agak masam. Dosis pemberian kapur diperoleh berdasarkan kandungan Al-dd dalam tanah. Dosis kapur diperoleh melalui rumus sebagai berikut

$$\text{dosis } CaCO_3(\text{ton/ha}) = 1.65 \times m.e. Al_{dd}$$

Kandungan Al-dd pada tanah berlempung adalah 0,90 cmol/kg. Berdasarkan perhitungan melalui formula, maka diperoleh dosis pengapuran sebesar 1,5 ton/ha (**Tabel 34**).

Tabel 34. Rekomendasi dosis pengapuran pada tanah pasir dan tanah pasir berlempung

Tekstur tanah	Al-dd (cmol/kg)	Dosis kapur (ton/ha)
Pasir	0	0
Pasir berlempung	0,90	1,5

4.1.6.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan menanam benih/bibit pada jarak tanam tertentu. Jarak tanam diatur berdasarkan panjang dan lebar kanopi tanaman menggunakan rumus:

$$\text{jarak tanam} = 0.9 \times \text{panjang kanopi} \times \text{lebar kanopi}$$

Berdasarkan pengamatan panjang dan lebar kanopi varietas taka pendek dan varietas taka tinggi, kemudian data kanopi dimasukkan ke

formula, maka diperoleh rekomendasi jarak tanam sebagai berikut
(Tabel 35):

Tabel 35. Rekomendasi jarak tanam untuk tanaman taka

Varietas	Jarak tanam
Taka pendek A	70 cm x 160 cm
Taka tinggi	170 cm x 200 cm

Penanaman dilakukan dengan menanam satu benih/bibit per lubang tanam. Penanaman awal di tepi lahan dimulai dengan setengah dari jarak tanam.

4.1.6.4 Pemeliharaan

a. Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara mekanis (dengan tangan), tidak menggunakan herbisida. Hal ini untuk mencegah kematian tanaman akibat konsentrasi herbisida yang tidak selektif yang dapat merusak pertumbuhan tanaman. Penyiangan dapat dilakukan dengan frekuensi setiap bulan atau dua bulan sekali, seperti penyiangan pada tanaman suweg (Zaky, 2006). Suweg adalah tanaman yang tumbuh dengan habitat di bawah naungan, seperti tanaman taka.

Pengaruh frekuensi penyiangan gulma setiap bulan memberikan hasil pertumbuhan dan produksi tanaman suweg yang tinggi, namun secara umum tidak berbeda nyata dengan perlakuan frekuensi penyiangan setiap 2 bulan sekali. Penyiangan gulma setiap bulan dapat

meningkatkan tinggi umbi sebesar 157,53%, diameter umbi sebesar 162,94%, berat basah sebesar 400,22%, berat kering sebesar 375,79%, cormlate konsumsi sebesar 473,33%, dan jumlah cormlate total sebesar 382,52% dibandingkan kontrol (Zaky, 2006).

4.1.6.5 Pemupukan

Kebutuhan unsur hara tanaman, terutama unsur hara makro N, P, dan K, disuplai dengan pemupukan. Kebutuhan hara ditentukan berdasarkan data serapan hara (pada Tabel 6), data berat kering tanaman (pada Tabel 5), dan populasi tanaman per hektar (Tabel 8). Rumus untuk menentukan kebutuhan hara adalah sebagai berikut:

$$\text{kebutuhan hara } \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) = \frac{\text{serapan hara} \times \text{berat kering} \times \text{populasi tanaman}}{\text{efisiensi}}$$

Dengan mengasumsikan efisiensi pemupukan di tanah pasir adalah 50%, maka kebutuhan unsur hara dapat ditentukan melalui formula di atas. Kebutuhan unsur nitrogen untuk tanaman taka disajikan pada **Tabel 36** sementara kebutuhan unsur fosfor disajikan pada **Tabel 37**, dan kebutuhan unsur kalium disajikan pada **Tabel 38**.

Tabel 36. Kebutuhan unsur nitrogen tanaman taka

Varietas	Serapan hara (%)	Berat kering (g)	Populasi	Dosis unsur Nitrogen (kg/ha)
Taka pendek	5,89	89,0	11,250	73,7
Taka panjang	5,89	274,8	3,750	75,9

Tabel 37. Kebutuhan unsur fosfor (P₂O₅) tanaman taka

Varietas	Serapan hara (%)	Berat kering (g)	Populasi	Dosis unsur fosfor (kg/ha)
Taka pendek	0,98	89,0	11,250	12,3
Taka panjang	0,98	274,8	3,750	12,6

Tabel 38. Kebutuhan unsur kalium (K₂O) tanaman taka

Varietas	Serapan hara (%)	Berat kering (g)	Populasi	Dosis unsur kalium (kg/ha)
Taka pendek	4,01	89,0	11,250	40,2
Taka panjang	4,01	274,8	3,750	41,3

Kebutuhan unsur hara varietas taka pendek dan taka panjang relatif sama. Kebutuhan unsur hara ini disuplai dari pemupukan. Dosis pupuk yang diberikan bergantung pada kebutuhan unsur haranya. Dosis pupuk juga bergantung pada kandungan unsur hara pada pupuknya. Dosis pupuk ditentukan dengan rumus:

$$\text{dosis pupuk } \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) = \frac{\text{kebutuhan hara tanaman}}{\text{kandungan unsur hara pupuk}}$$

Misalnya, pupuk yang digunakan untuk menambah hara nitrogen adalah pupuk urea (46% N), pupuk yang digunakan untuk suplai hara fosfor adalah pupuk SP-18 (18% P₂O₅), dan pupuk yang digunakan untuk suplai hara kalium adalah pupuk KCl (60% K₂O). Dengan rumus diatas, maka dosis pupuk untuk tanaman taka adalah sebagai berikut (**Tabel 39**):

Tabel 39. Rekomendasi dosis pupuk

Varietas	Dosis Pupuk (kg/ha)		
	Urea	SP-18	KCl
Taka pendek	160	68	67
Taka panjang	165	70	69

Dosis pupuk yang direkomendasikan untuk tanaman taka relatif sama untuk taka pendek atau taka panjang. Hal ini disebabkan kebutuhan hara taka relatif sama untuk varietas taka pendek atau taka panjang.

4.1.6.6 Penyiraman

Kabupaten Bangka Barat memiliki klasifikasi iklim C1 menurut klasifikasi Oldemann (1975). Menurut Oldemann, daerah ini dapat ditanami padi sawah 2 kali dan palawija 2 kali. Hal ini menandakan suplai curah hujan relatif merata sepanjang tahun. Dengan demikian, hal ini menandakan penanaman lengkir berpotensi dapat dilakukan tanpa bantuan penambahan suplai air (irigasi). Tambahan bahan organik juga dapat mengikat air sehingga memungkinkan tidak kekurangan air.

4.1.6.7 Pengendalian Hama dan Penyakit

Berdasarkan pengamatan di lapangan, tidak terdapat serangan hama dan penyakit yang membahayakan pertumbuhan tanaman. Penyakit yang terlihat diantaranya adalah karat daun. Penyakit ini dapat dikendalikan oleh fungisida berbahan aktif Mankozeb dengan konsentrasi 2 g/L.

4.1.6.8 Panen

a. Waktu panen

Panen dilakukan pada saat tanaman telah mencapai akhir umur biologis, yaitu ketika tanaman sudah mengering. Hal ini dimaksudkan agar kandungan pati maksimal dan kadar air sudah menurun, seperti pada ubi jalar (Lebot, 2008). Panen yang dilakukan sebelum tanaman mengering akan mengakibatkan kandungan pati belum maksimal dan kadar air masih tinggi. Panen yang dilakukan setelah tanaman mengering akan mengakibatkan kandungan pati menurun dan bentuk pati mengkerut.

b. Alat dan cara panen

Panen dilakukan menggunakan alat dodos atau cangkul. Tanah digali menggunakan dodos atau cangkul, kemudian setelah sekitar kedalaman 20 cm akan terlihat ubi. Ubi diambil menggunakan tangan. Ubi kemudian dibersihkan dari sisa tanah yang menempel kemudian dimasukkan ke dalam karung.

4.1.7 Rekomendasi Sistem Tanam

Jenis sistem tanam yang tersedia adalah sistem monocropping (hanya taka saja yang ditanam di suatu lahan), atau sistem multiple cropping (beberapa jenis tanaman selain taka). Taka tidak direkomendasikan untuk ditanam secara monocropping. Hal ini disebabkan tanaman taka membutuhkan naungan di atasnya. Tanaman taka menyukai lingkungan ternaung dengan intensitas cahaya 60 – 80 %. Utami *et al.* (2012 *unpublished*) melaporkan di awal pertumbuhannya, tanaman taka memerlukan tingkat naungan yang rapat, sekitar 70%. Kebutuhan naungan berkurang menjadi

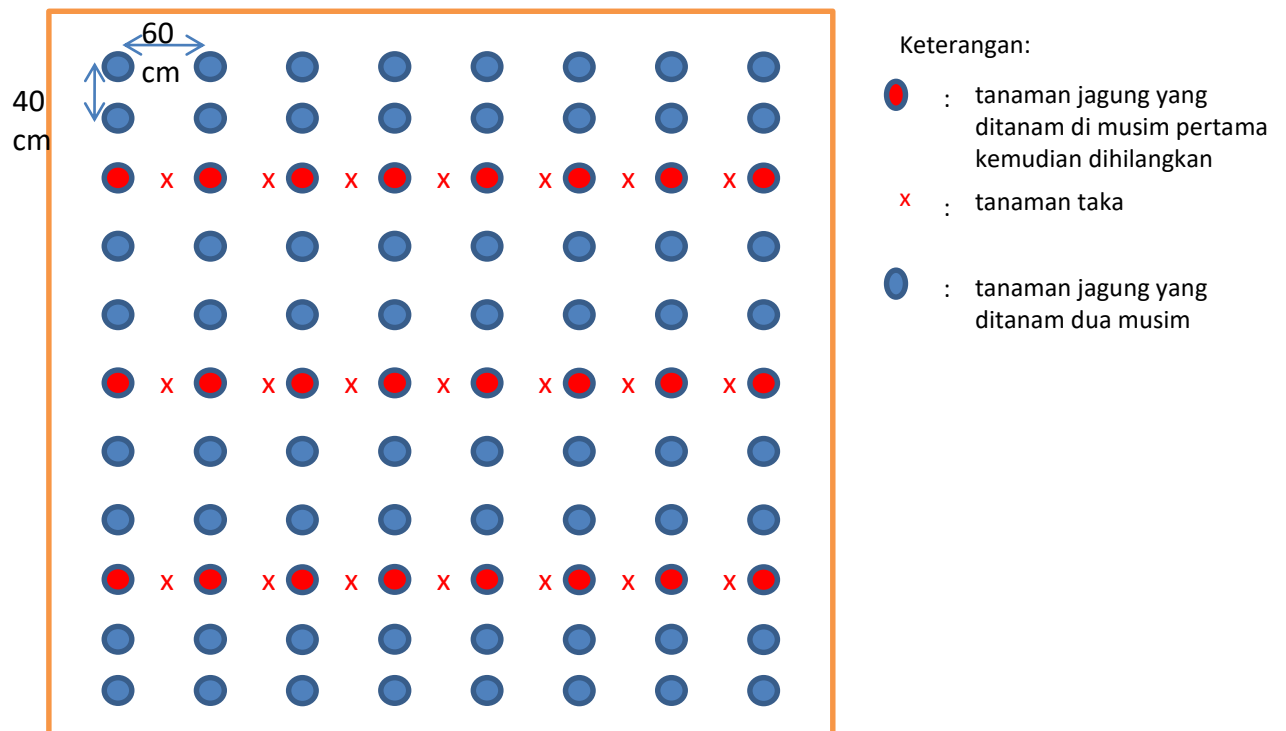
sekitar 30% setelah taka memasuki masa pengisian umbi. Wawo *et al.* (2011) menyatakan pada lokasi yang mendapat cahaya penuh, warna daun taka menguning dan cenderung terbakar. Oleh karena itu, taka direkomendasikan untuk ditanam secara multiple cropping, yaitu dengan menanam sebagai tanaman sisipan diantara tanaman lain yang lebih tinggi atau sebagai tanaman sela diantara tanaman-tanaman kehutanan atau perkebunan.

Penanaman taka diantara tanaman-tanaman kehutanan atau perkebunan dapat dilakukan di gawangan (di antara barisan tanaman) dengan jarak tanam yang telah direkomendasikan. Penanaman taka secara *tumpang gilir* juga dapat dilakukan. Tumpang gilir (*relay cropping*), yaitu menanam dua jenis tanaman atau lebih secara bergilir. Tanaman kedua ditanam di antara barisan tanaman pertama setelah tanaman pertama berbunga, tetapi belum dipanen (Nurmala *dkk.*, 2015).

Tanaman tumpang gilir yang bernilai ekonomis yang dapat ditanam dengan tanaman taka adalah jagung. Tanaman jagung cocok untuk ditanam di dataran rendah sekalipun di tanah yang berpasir. Tanaman ini juga rata-rata memiliki tinggi lebih dari 2 meter sehingga dapat menaungi tanaman yang ada di bawahnya. Tanaman jagung menyelesaikan pertumbuhan vegetatifnya sebelum memasuki masa berbunga. Artinya, tanaman jagung akan mencapai pertumbuhan optimalnya sesaat sebelum berbunga. Dengan demikian, tanaman jagung dapat menaungi tanaman yang ada di bawahnya setelah pertumbuhan optimalnya. Jagung berbunga sekitar umur 45-60 hari setelah tanam (HST). Oleh karena itu, waktu penanaman taka yang optimal setelah tanaman jagung berumur 45 – 60 HST.

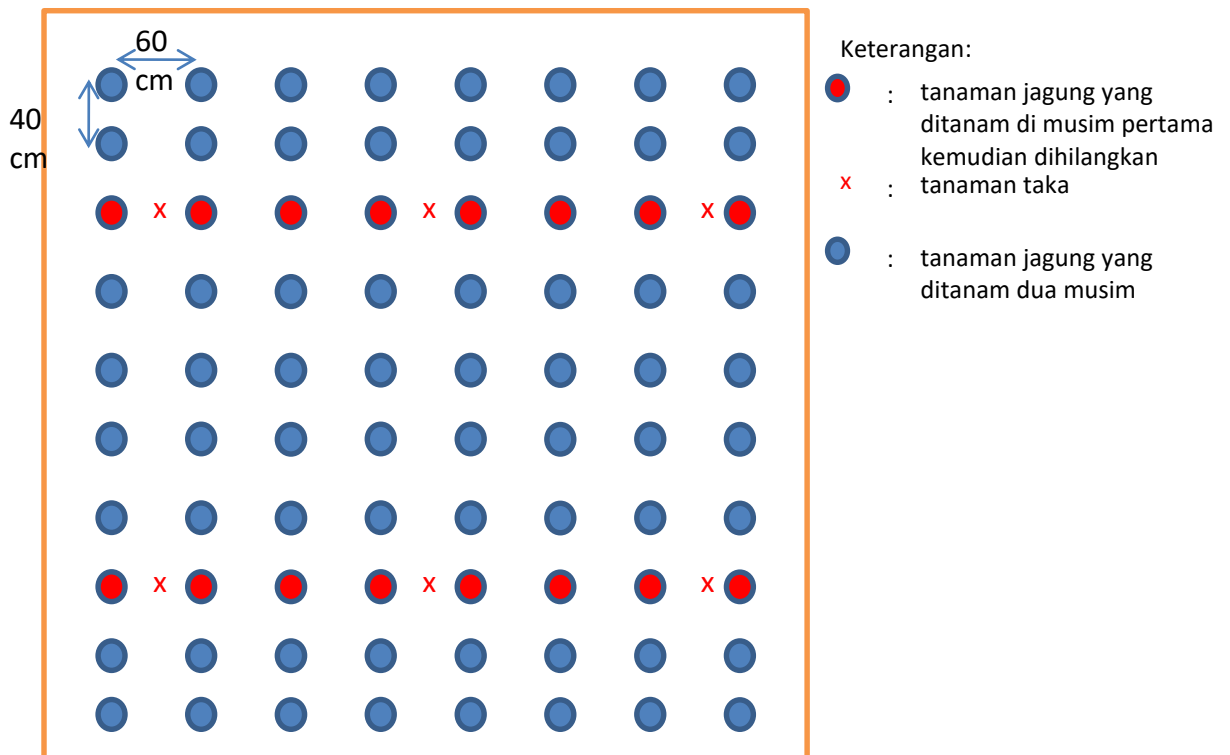
Untuk menanam varietas taka pendek secara *relay cropping*, tanaman jagung ditanam terlebih dulu dengan jarak tanam 60 cm x

40 cm. Kemudian setelah tanaman jagung berbunga, tanaman taka ditanam dengan jarak tanam 60 cm x 160 cm. Setelah tanaman jagung akan panen, maka diulang lagi penanaman jagungnya, namun satu tanaman jagung di dalam barisan taka dihilangkan agar tanaman taka mendapatkan ruang yang cukup untuk tumbuh (**Gambar 8**).



Gambar 7. Layout Penanaman Relay Cropping Taka Pendek dan Jagung

Untuk menanam varietas taka panjang secara *relay cropping*, tanaman jagung ditanam terlebih dulu dengan jarak tanam 60 cm x 40 cm. Kemudian setelah tanaman jagung berbunga, tanaman taka ditanam dengan jarak tanam 180 cm x 200 cm. Setelah tanaman jagung akan panen, maka diulang lagi penanaman jagungnya, namun empat tanaman jagung di dalam barisan dihilangkan dan dua barisan dihilangkan agar tanaman taka mendapatkan ruang yang cukup untuk tumbuh (**Gambar 9**).



Gambar 8. Layout Penanaman Relay Cropping Taka Pendek dan Jagung

4.1.8 Rekomendasi Pola Tanam

Kabupaten Bangka Barat memiliki klasifikasi iklim C1 menurut klasifikasi Oldemann (1975). Menurut Oldemann, daerah ini dapat ditanami padi sawah 2 kali dan palawija 2 kali. Hal ini menandakan suplai curah hujan relatif merata sepanjang tahun. Dengan demikian, tanaman taka dapat ditanam sepanjang tahun. Namun, perlu diperhatikan bila penanamannya dalam skala luas. Serangan hama dan penyakit dapat berkembang dengan luas. Oleh karena itu, perlu dilakukan rotasi tanam setelah 2 – 3 musim penanaman taka. Tanaman yang direkomendasikan untuk rotasi tanam adalah kacang-kacangan, seperti kedelai, kacang tanah, kacang hijau, atau kacang bambara, yang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* yang dapat memfiksasi nitrogen dari udara. Keuntungan lain dari rotasi

tanaman dengan kacang-kacangan adalah memperbaiki kesuburan tanah karena meningkatkan kandungan nitrogen di dalam tanah.

4.2 Taksonomi Tanah

Taksonomi tanah merupakan upaya klasifikasi tanah yang didasarkan pada sifat-sifat tanah yang mempengaruhi kemampuan tanah untuk penggunaan tertentu. Dalam sistem taksonomi tanah USDA Tahun 1975, 1999, 2003, tanah dikelompokkan secara hierarki mulai dari ordo/jenis tanah, sub ordo, grup, sub-grup, family, seri. Informasi taksonomi tanah merupakan salah satu parameter penting sebagai indikator karakteristik sifat tanah karena mengindikasikan pengaruh dari psiko-kimia tanah, tingkat perkembangan tanah, *landform*, aktivitas eksogenik dan endogenik, waktu, antropogenik, iklim dan keberadaan horison penciri (*diagnostic horizon*) yang ada di lapisan dekat permukaan atas (epipedon) maupun di bawah permukaan tanah.

Hasil analisis pemetaan menggunakan Sistem Informasi Geografis, didapatkan data taksonomi tanah di Kabupaten Bangka Barat mulai dari taksa Ordo/Jenis Tanah, Sub Ordo, dan Grup yang dapat dijadikan petunjuk potensi kesesuaian lahan untuk pewayalahan dan pengembangan komoditas tanaman pangan, perkebunan, ataupun pengembangan komoditas spesifik lokasi seperti tanaman lengkir/umbi taka di Bangka Barat (**Tabel 40**).

Tabel 40. Taksonomi Tanah di Kabupaten Bangka Barat

No	Ordo/Jenis Tanah	Sub Ordo	Grup	Proporsi Sebaran
1	Entisols	Aquents	Hydraquents	T
		Aquents	Psammaquents	T
		Aquents	Sulfaquents	M
		Aquents	Fluvaquents	T

No	Ordo/Jenis Tanah	Sub Ordo	Grup	Proporsi Sebaran
		Psamments	Quartzipsamments	T
		Psamments	Tropopsamments	T
		Fluvents	Tropofluvents	M
2	Histosols	Saprists	Troposaprists	T
3	Oxisols	Udox	Hapludoxs	P
			Kandiudoxs	F
4	Inceptisols	Aquept	Tropaquepts	M
			Dystropepts	T
5	Ultisol	Udult	Kandiudults	D
6	Spodosols	Aquod	Tropaquods	T

Keterangan: P = Predominant/Sangat Dominan (>75%), D = Dominant (50-75%), F = Fair/Sedang (25-49%), M = Minor/Sedikit (10-24%), T = Trace/Sangat Sedikit (<10%)

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Berdasarkan **Tabel 40**, Bangka Barat memiliki 6 (enam) jenis tanah yaitu Entisols, Histosol, Inseptisols, Oxisol, Inceptisol dan Spodosols. Ordo Entisols menurunkan 7 subordo dan grup tanah yaitu Hydraquents, Tropofluvents, Sulfaquents, Fluvaquents, Quartzipsamments, Tropopsamments, Psammaquents. Ordo Histosol hanya menurunkan satu subordo saprists dan grup troposaprist. Ordo Oxisol menurunkan satu subordo Udox dan dua grup Hapludoxs, Kandiudoxs. Ordo inceptisols menurunkan satu ordo Aquepts dengan dua grup Tropaquepts dan Dystropepts. Adapun ordo Ultisol, hanya satu subordo Udult dan satu grup Kandiudults. Terakhir Ordo Spodosols memiliki satu suordo aquod dan satu grup yaitu Tropaquods.

Tanah Entisol merupakan tanah yang baru berkembang, biasanya terbentuk di daerah yang masih terpengaruh oleh aktivitas air seperti endapan sungai atau rawa-rawa pantai. Entisol memiliki karakteristik konsistensi lepas, tingkat agregasi rendah, peka terhadap

erosi dan ketersediaan hara rendah. Sebetulnya tanah Entisol kaya akan hara tanaman karena berasal dari abu vulkan, pelapukan akan dipercepat bila terdapat cukup aktivitas bahan organik. Sub Grup Hydraquent, Tropaquent dan Fluvaquents Entisol di Bangka Barat group ini merupakan subordo Aquent yaitu Entisol yang mempunyai bahan sulfidik pada kedalaman ≤ 50 cm dari permukaan tanah mineral atau selalu jenuh air dan pada semua horizon dibawah 25 cm terdapat hue dominan netral atau biru dari 10 Y dan warna -warna yang berubah karena teroksidasi oleh udara. Jenuh air selama beberapa waktu setiap tahun atau didrainase secara buatan.

Tanah Histosol di Bangka Barat merupakan tanah yang tersusun dari sisa-sisa tanaman dan jaringan tanaman yang melapuk dengan ketebalan lebih dari 50 cm. Pada tabel 4.1, grup Histosol di adalah troposaprists yang mencirikan sebaran tanah ini berada pada daerah rawa belakang dekat sungai yang tingkat kematangan bahan organiknya sudah sangat matang. Selanjutnya di Bangka Barat juga terdapat tanah Oxisols yang sebarannya paling luas namun memiliki karakteristik mineral dan unsur hara yang rendah karena mengalami pencucian dan pelapukan lanjut. Hal ini karena kuatnya kawat basa Ca, Mg, dan P. Penyebab lainnya juga karena rendahnya kapasitas pertukaran kation. Oleh karena itu, Oxisol sebagai tanah dominan di Bangka Barat perlu perlakuan khusus apabila digunakan untuk pertanian pangan maupun perkebunan.

Tanah Inceptisols merupakan tanah yang subur digunakan untuk pertanian pangan maupun perkebunan. Hal ini disebabkan proses genesis tanah masih dalam tahap perkembangan sehingga hasil pelapukan bahan induk berupa mineral-mineral dan liat masih tersedia bagi tanaman, solum tanah tebal, lapisan top soil berwarna hitam diisi oleh bahan organik, serta kandungan unsur hara sedang sampai tinggi. Di Bangka Barat subordo Inceptisol hanya satu yaitu Aquept

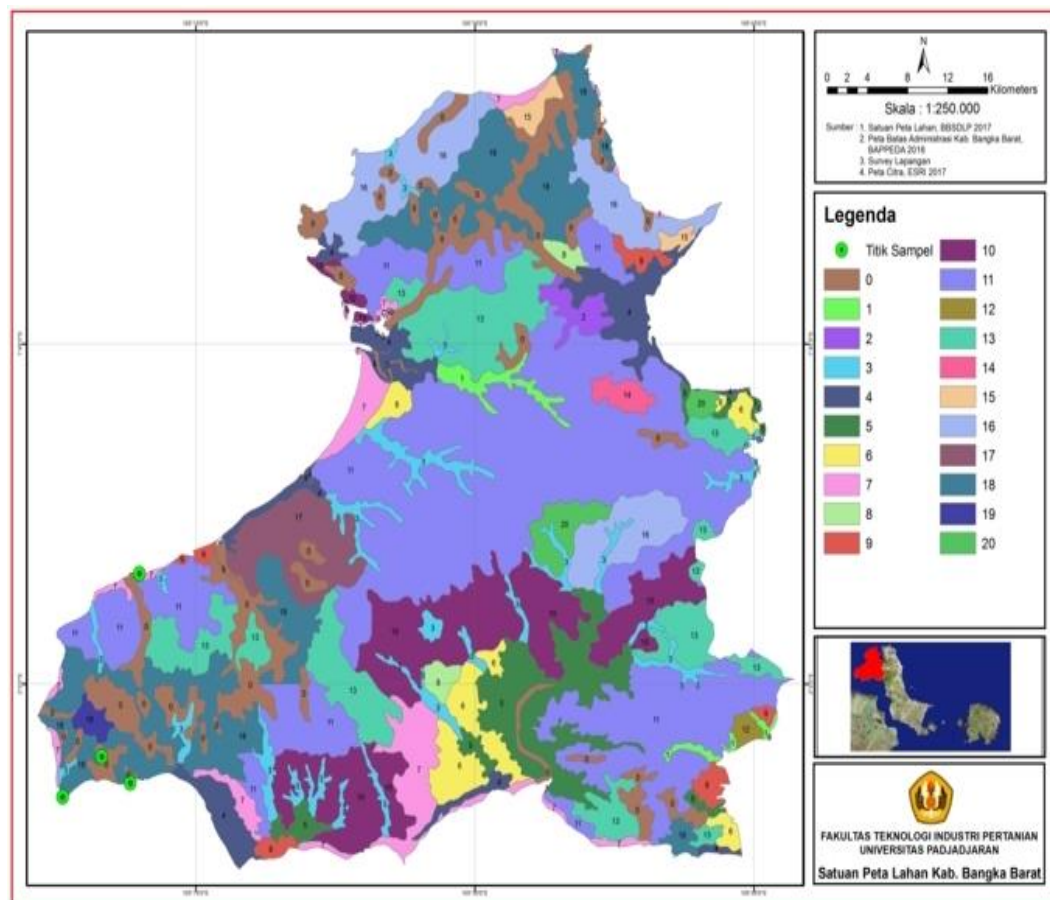
yang mengindikasikan tanah sering jenuh air, sehingga terjadi reduksi ditunjukkan oleh adanya karatan dengan kroma rendah. Adapun tanah Ultisol merupakan tanah sekuen lanjutan dari Inceptisols dicirikan dengan tingkat perkembangan tanah sudah lebih matang. Tanah Ultisol ini merupakan jenis tanah terluas di Indonesia, penciri utamanya adalah adanya horison argilik yaitu horison timbunan liat akibat dari proses pencucian dan pelapukan lebih lanjut.

Adapun tanah Spodosols dicirikan oleh adanya lapisan pasir masam berwarna putih abu-abu (horison albik/putih) karena terbentuknya dari bahan induk pasir kursor. Sifat-sifat Spodosol umumnya mempunyai reaksi tanah (pH) masam, miskin basa-basa dapat dipertukarkan, unsur hara dan kapasitas tukar kation rendah, teksturnya kasar berdebu - berpasir yang tidak mempunyai muatan umumnya didominasi pasir kursor yang miskin, bulk density Fe dan Al di horison spodik, dan daya memegang air rendah. Tanah Spodosols termasuk salah satu tanah yang kurang baik bagi pertanian disebabkan oleh tingginya kandungan pasir kursor sehingga tanah relatif masam dan miskin hara. Jika akan dikembangkan untuk budidaya pertanian, maka diperlukan tanaman yang memiliki perakaran dalam dan kuat menembus lapisan padas. Disamping itu juga memerlukan input hara yang cukup tinggi, oleh karenanya disarankan sebagai hutan konservasi.

4.3 Satuan Peta Lahan (SPL)

Satuan Peta Lahan (SPL) adalah kelompok lahan yang mempunyai karakteristik sama. SPL merupakan cara pendekatan yang digunakan untuk mereduksi variabilitas lahan yang cukup dinamis di lapangan, mengingat tanah merupakan sistem terbuka yang terpengaruh oleh berbagai faktor. SPL digunakan untuk menentukan titik pengamatan tanah di lapangan, sehingga pada setiap sampel

tanah atau minipit tanah yang diamati merefleksikan homogenitas karakteristik tanah.



Gambar 9. Satuan Peta Lahan Kabupaten Bangka Barat

Berdasarkan **Gambar 10** dan **Tabel 41**, jumlah SPL yang ada di Kabupaten Bangka Barat berjumlah 20 jenis dengan sebaran SPL yang paling banyak berturut-turut adalah SPL 18, SPL 13 dan SPL 10. SPL 18 didominasi oleh Taksa Tanah Hapludox yaitu tanah Oxisol dan sedikit taksa Kandiuult dari jenis tanah Ultisols. SPLterluas kedua di Bangka Barat sangat dominan Hapludoxs, Dystropets dan sedikit Kandiuults. Pada SPL 10, tanahnya didominasi oleh Hapludox, sedikit kandiuults dan sangat sedikit kandiuoxs.

Hal menarik dari data SPT Bangka Barat ini bahwa dari 6 (enam) ordo tanah diturunkan menjadi 14 grup tanah. Terdapat keseragaman penciri dominan di tingkat grup yang berjumlah 14 tersebut yaitu termasuk regim kelembaban udik baik untuk tanah Oxisols, Inceptisols, Ultisols, Entisols, Histosols dan Spodosols. Regim kelembaban udik adalah tanah tidak pernah kering selama 90 (kumulatif) setiap tahunnya. Begitupun grup Fluvents, Aquepts, Sapristis, Aquepts semuanya menandakan tanah dipengaruhi oleh air dan iklim (curah hujan, bulan basah, bulan kering).

Hal lain yang mendukung bahwa karakteristik tanah di Bangka Barat dipengaruhi oleh aktivitas air, sungai, iklim, curah hujan dilihat dari kelas landformnya yaitu tergolong aluvial (dataran sungai), fluviomarin (peralihan sungai dan laut), dan dataran. Kemiringan lereng di Bangka Barat tidak menjadi faktor pembatas karena dominan di bawah 8%, sehingga erosi tanah tidak menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman. Dilihat dari Jenis bahan induk tanah, terdapat pula keseragaman yang dominan dari 14 grup tanah yaitu terdiri dari campuran liat, debu, pasir, endapan halus, kasar masam. Namun terdapat grup yang mencolok perbedaannya yaitu SPL 7 yaitu psamment. Ordo tanah psamment dari sisi arti 'psamment' adalah "pasir" menunjukkan tanahnya didominasi oleh endapan yang kasar yaitu, pasir dan kerikil.

Tabel 41. Sebaran SPT di Kabupaten Bangka Barat

No. SPL	Satuan Tanah	Proporsi	Landform	Jenis Bahan Induk	Relief (%)	Luas	
						Ha	%
1	Tropofluvents	D	Aluvial	Liat, Debu, Lumpur, Pasir, Kerikil	Datar sampai berombak (<8%)	2,422	1,17
	Tropaquepts	M					
	Hydraquepts	T					
2	Troposapristis	D	Aluvial	Liat, Debu, Lumpur, Pasir, Kerikil	Datar sampai cn lerkeng di Bangekung (<3%)	1,797	0,87
	Tropaquepts	F					
	Tropofluvents	T					
3	Tropofluvents	D	Aluvial		Datar (<3%)	10,897	5,25

No. SPL	Satuan Tanah	Proporsi	Landform	Jenis Bahan Induk	Relief (%)	Luas	
						Ha	%
	Tropaquepts	F		Liat, Debu, Lumpur, Pasir, Kerikil			
	Troposapristis	T					
4	Sulfaquents	D	Fluvio-Marin	Liat, Lumpur, Debu	Datar (<3%)	11,454	5,52
	Hydraquents	F					
	Tropaquepts	T					
5	Sulfaquents	D	Fluvio-Marin	Liat, Lumpur, Debu	Datar (<3%)	13,275	6,40
	Hydraquents	F					
	Fluvaquents	T					
6	Troposapristis	D	Fluvio-Marin	Liat, Lumpur, Debu	Datar (<3%)	7,176	3,46
	Tropaquepts	F					
7	Quartzipsamments	P	Fluvio-Marin	Endapan Kasar, Pasir, Kerikil	Datar sampai berombak (<8%)	9,846	4,74
	Tropopsamments	M					
	Psammaquents	T					
	Hydraquents	T					
8	Hapludox	D	Dataran	Sediman Halus dan Kasar Masam	Datar (<3%)	1,453	0,70
	Kandiudults	F					
9	Hapludox	D	Dataran	Sediman Halus dan Kasar Masam	Datar sampai berombak (<8%)	2,847	1,37
	Kandiudults	F					
10	Hapludox	D	Dataran	Sediman Halus dan Kasar Masam	Datar berombak (3-8%)	25,204	12,15
	Kandiudults	F					
	Kandiudox	T					
11	Hapludox	D	Dataran	Sediman Halus dan Kasar Masam	Datar berombak (3-8%)	19,517	9,41
	Kandiudults	F					
12	Hapludox	D	Dataran	Sediman Halus dan Kasar Masam	Datar berombak (3-8%)	598	0,29
	Kandiudults	F					
13	Hapludox	D	Dataran	Sediman Halus dan Kasar Masam	Datar berombak sampai bergelombang (3-16%)	24,800	11,95
	Kandiudults	F					
	Dystropepts	M					
14	Hapludox	P	Dataran	Sediman Halus dan Kasar Masam	Datar bergelombang, berbukit kecil (8-16%)	1,280	0,62
	Kandiudults	T					
15	Hapludox	D	Dataran	Batuan Plutonik Masam (Granit)	Datar sampai berombak (<8%)	1,560	0,75
	Kandiudults	F					
16	Hapludox	D	Dataran	Batuan Plutonik Masam (Granit)	Datar berombak (3-8%)	16,194	7,80
	Kandiudults	F					
17	Hapludox	D	Dataran			7,144	3,44

No. SPL	Satuan Tanah	Proporsi	Landform	Jenis Bahan Induk	Relief (%)	Luas	
						Ha	%
	Kandiudults	F		Batuan Plutonik Masam (Granit)	Datar berombak (3-8%)		
18	Hapludox	D	Dataran	Batuan Plutonik Masam (Granit)	Datar berombak sampai bergelombang (3-16%)	27,386	13,20
	Kandiudults	F					
19	Hapludox	D	Dataran	Batuan Plutonik Masam (Granit)	Datar bergelombang (8-16%)	884	0,43
	Kandiudults	F					
20	Hapludox	D	Dataran	Batuan Sedimen Kasar Masam	Datar berombak (3-8%)	2,992	1,44
	Kandiudults	F					
	Dystropepts	M					
	Tropaquods	T					

Keterangan: P = Predominant/Sangat Dominan (>75%), D = Dominant (50-75%), F = Fair/Sedang (25-49%), M = Minor/Sedikit (10-24%), T = Trace/Sangat Sedikit (<10%)

Sumber : Hasil Analisis, 2017

4.4 Karakteristik Tanah di Lokasi Sentra Tanaman Lengkir

4.4.1 Hasil Uji Laboratorium

Tujuan yang ingin dicapai dari kajian ini adalah teridentifikasinya lokasi yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi sentra budidaya lengkir di Kabupaten Bangka Barat. Mempertimbangkan bahwa tanaman lengkir termasuk tanaman liar, dan masih sedikitnya ujicoba, riset atau pilot project pengembangan lengkir hubungannya dengan karakteristik tanah, maka pendekatan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengamatan lapangan langsung di sentra-sentra lengkir. Asumsi yang digunakan adalah sentra tumbuhnya lengkir merupakan tempat yang cocok dan sesuai syarat tumbuhnya untuk budidaya lengkir. Oleh karena itu, hasil konsultasi dan arahan dari Bappeda Kabupaten Bangka Barat bersama dengan petani penggiat lengkir dilakukan pengamatan tanaman dan tanah di tiga tempat daerah pesisir pantai, dan satu sampel di luar pesisir pantai (**Tabel 42**).

Tabel 42. Lokasi Pengamatan Tanah

No. SPL	Satuan Tanah	Asal Tanah	Kode Sampel	Relief (%) Lereng	Luas	
					Ha	%
7	Quartzipsamments Tropopsamments P sammaquents Hydraquents	1. Dusun Bandul 2. Tj Kalian	1. S. 373 2. S. 374	Datar sampai berombak (<8 %)	9,846	4,74
18	Hapludox Kandiudults	3. S. Daeng 4. Belo Laut	3. S. 375 4. S. 372	Datar berombak sampai bergelombang (3-16 %)	27,386	13,20

Berikut dijelaskan hasil analisis sample tanah pada masing-masing SPL, yaitu sebagai berikut:

4.4.1.1 Reaksi Tanah (pH)

Berdasarkan hasil pengujian mengenai pH tanah, maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 43** berikut ini.

Tabel 43. Hasil Uji pH Tanah

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil		Kriteria		Tujuan
		pH H ₂ O	pH KCl	pH H ₂ O	pH KCl	
S. 372	Belo Laut	6,65	4,46	Netral	-	Untuk menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah, serta menunjukkan tersedianya unsur hara di dalam tanah
S. 373	Dusun Bandul	6,32	4,94	Agak Masam	-	
S. 374	Tanjung Kalian	5,07	3,68	Masam	-	
S. 375	Sungai Daeng	6,77	5,44	Netral	-	

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa tanah dengan kode laboratorium S.372 dan S.375 memiliki pH yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman, karena seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa unsur hara optimum tersedia pada pH sekitar netral. Ini berarti tanah tersebut tidak lagi memerlukan pengapuran atau penambahan belerang untuk menetralkan pH.

Pada tanah dengan kode laboratorium S.373 dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut memiliki pH yang mendekati netral walaupun tanah tersebut masuk ke dalam kriteria agak masam. Hal ini dapat dilihat bahwa tanah tersebut memiliki pH diatas 6, walaupun belum mencapai angka 6,5. Namun pada pH 6,32 pun unsur hara sudah cukup tersedia, misalnya unsur P yang sudah dapat tersedia pada pH sekitar 6-7. Pada tanah dengan kode laboratorium S.374 dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut memiliki pH yang cukup masam, hal ini dapat mengindikasikan bahwa ada kandungan Al di dalam tanah. Untuk tanah ini, diperlukan penganpuran agar kondisi pH tanah menjadi netral sehingga konsentrasi Al di dalam tanah dapat dikurangi.

4.4.1.2 C-Organik (Bahan Organik)

Berdasarkan hasil pengujian mengenai C-Organik, maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 44** berikut ini.

Tabel 44. Hasil Uji C-Organik (Bahan Organik)

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil	Kriteria	Tujuan
		%		
S. 372	Belo Laut	0,37	sangat rendah	- C-organik erat kaitannya dengan bahan organik. - Bahan organik merupakan salah satu indikator tingkat kesuburan tanah
S. 373	Dusun Bandul	0,40	sangat rendah	
S. 374	Tanjung Kalian	1,36	rendah	
S. 375	Sungai Daeng	1,14	rendah	

Seperti yang kita ketahui, bahwa C-organik menunjukkan jumlah bahan organik dalam tanah. Tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi dapat mengindikasikan bahwa tanah tersebut subur. Tanah yang subur tentu sangat mendukung proses

pertumbuhan tanaman dengan baik. Hal ini karena tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi memiliki tekstur tanah yang remah dan gembur sehingga baik untuk perakaran tanaman karena akar tanaman dapat dengan mudah menembus tanah. Fungsi penambahan bahan organik ke dalam tanah yaitu untuk memperbaiki kondisi fisik tanah (perbaikan tekstur, struktur, agregat, memperbaiki kondisi perakaran tanaman), kondisi kimia tanah (meningkatkan KTK tanah, menurunkan keracunan Al dan Fe), dan biologi tanah (meningkatkan aktifitas biologi tanah) (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1996).

Selain itu tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi juga merupakan habitat yang baik bagi para mikroorganisme tanah seperti bakteri dan jamur, sehingga keberadaan bakteri dan jamur ini nantinya dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan cara menambat nitrogen bebas dari udara agar menambah jumlah nitrogen dalam tanah, ataupun dapat melarutkan fosfor yang terikat oleh unsur lain.

Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat dilakukan dengan pemupukan organik seperti pupuk kompos, kascing atau kotoran hewan. Kotoran hewan yang biasa digunakan yaitu seperti kotoran ayam atau kotoran sapi. Kotoran hewan ini dapat dijadikan pupuk kandang ataupun dicampurkan ke dalam pupuk kompos yang

berasal dari sisa-sisa tanaman. Proses pengomposan pupuk perlu diperhatikan agar berjalan dengan baik dan menghasilkan pupuk kompos yang bagus. Pupuk kompos yang bagus ditandai dengan tidak adanya bau yang dihasilkan dari proses pengomposan, bentuk asli dari bahan baku telah hancur dan tidak terlihat seperti asalnya, suhu kompos telah turun (karena pada saat proses pengomposan biasanya suhunya sangat panas), dan memiliki C/N rasio yang rendah (bila C/N rasio masih tinggi berarti proses pengomposan belum selesai).

4.4.1.3 Nitrogen Total

Berdasarkan hasil pengujian mengenai nitrogen total, maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 45** berikut ini.

Tabel 45. Hasil Uji Nitrogen Total

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil	Kriteria	Tujuan
		%		
S. 372	Belo Laut	0,03	sangat rendah	- Untuk mengetahui kandungan nitrogen di dalam tanah. - Nitrogen merupakan salah satu diantara unsur hara makro lainnya yang sangat besar peranannya bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
S. 373	Dusun Bandul	0,02	sangat rendah	
S. 374	Tanjung Kalian	0,20	rendah	
S. 375	Sungai Daeng	0,14	rendah	

Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa rata-rata kadar nitrogen yang dikandung oleh masing-masing tanah berkisar antara kriteria sangat rendah hingga rendah. Hal ini menunjukkan bahwa di

dalam tanah tersebut masih banyak kekurangan nitrogen. Kekurangan nitrogen ini dapat ditanggulangi dengan penambahan bahan organik, kompos dari tanaman legum (kacang-kacangan), ataupun pemberian pupuk hayati yang mengandung bakteri penambat nitrogen dan mikoriza.

Penambahan nitrogen yang sering dilakukan umumnya dengan menambahkan pupuk hayati yang mengandung bakteri penambat nitrogen maupun mikoriza ke dalam tanah. Selain karena lebih organik dibandingkan bila menambahkan pupuk nitrogen sintetis (seperti urea atau ZA), pemberian pupuk hayati ini lebih efisien dalam meningkatkan nitrogen dalam tanah. Karena nitrogen yang telah ditambat dari udara akan langsung diubah menjadi bentuk nitrogen yang dapat langsung diserap oleh tanaman. Selain itu, pemberian kompos yang terbuat dari tanaman legum juga dapat meningkatkan nitrogen dalam tanah. Tanaman legum yang diberi mikoriza dapat bersenyawa dan membentuk bintil akar. Bintil akar tanaman legum ini kaya akan nitrogen. Sehingga apabila tanaman legum ini dikomposkan kemudian diberikan ke dalam tanah, maka dapat menambah jumlah nitrogen dalam tanah tersebut.

4.4.1.4 P-Potensial dan P-Tersedia

Berdasarkan hasil pengujian mengenai nitrogen total, maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 46** berikut ini.

Tabel 46. Hasil Uji P-Potensial dan P-Tersedia

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil		Kriteria		Tujuan
		P-Potensial	P-Tersedia	P-Potensial	P-Tersedia	
		mg P ₂ O ₅ /100 g	ppm P			
S. 372	Belo Laut	24,18	201,50	sedang	sangat tinggi	- Untuk mengetahui ketersediaan unsur fosfor di dalam tanah. P sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, terutama saat fase generatif.
S. 373	Dusun Bandul	8,89	13,92	sangat rendah	tinggi	
S. 374	Tanjung Kalian	38,16	17,49	sedang	sangat tinggi	
S. 375	Sungai Daeng	343,88	245,29	sangat tinggi	sangat tinggi	

Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa rata-rata tanah memiliki kandungan P-tersedia yang sudah cukup memenuhi untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini tentu baik, karena pemberian pupuk P ke dalam tanah dapat dikurangi. Kandungan P-potensial dan P-tersedia yang cukup tinggi ini kemungkinan dikarenakan akumulasi dari pelapukan batuan sumber fosfor di wilayah tersebut. Oleh karena itu, pemupukan P pada tanah-tanah tersebut bisa saja tidak dilakukan karena sudah dirasa cukup ketersediaannya bagi tanaman atau dapat tetap dipupuk hanya saja dosis pemberiannya dikurangi agar tidak terjadi akumulasi pupuk P terus-menerus. Akan tetapi jika ingin tetap menambahkan pupuk, maka sebaiknya dipilih pupuk hayati yang mengandung bakteri pelarut fosfat. Bakteri ini akan memutus ikatan P yang terikat dengan unsur lain, sehingga nantinya P ini akan berubah menjadi bentuk yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman.

4.4.1.5 K-Potensial

Berdasarkan hasil pengujian mengenai K-Potensial, maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 47** berikut ini.

Tabel 47. Hasil Uji K-Potensial

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil	Kriteria	Tujuan
		mg K ₂ O/100 g		
S. 372	Belo Laut	4,47	sangat rendah	- Untuk mengetahui ketersediaan unsur kalium di dalam tanah. - Kalium sangat penting pertumbuhan tanaman, terutama untuk kekuatan akar tanaman.
S. 373	Dusun Bandul	5,25	sangat rendah	
S. 374	Tanjung Kalian	7,62	sangat rendah	
S. 375	Sungai Daeng	1,64	sangat rendah	

Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa pada semua tanah menunjukkan kandungan K-potensial yang sangat rendah. Hal ini dikarenakan unsur K mudah sekali mengalami pencucian (leaching) sehingga mudah hilang. Oleh karena itu untuk menambah kandungan K di dalam tanah dapat dilakukan pemupukan K. pemupukan K yang biasa diberikan yaitu dengan menambahkan pupuk KCl. Pupuk KCl memiliki kandungan K yang cukup tinggi yaitu sekitar 52-55% sehingga dapat menambah kandungan K di dalam tanah. Namun, pupuk KCl ini memiliki kandungan Cl (Klor) yang cukup tinggi pula sehingga tanaman yang nantinya ditanam harus memiliki ketahanan terhadap kandungan klorida yang cukup tinggi.

4.4.1.6 Kejenuhan Aluminium, Aluminium Dapat Dipertukarkan (Al-dd) dan Hidrogen Dapat Dipertukarkan (H-dd)

Berdasarkan hasil pengujian mengenai kejenuhan aluminium, aluminium dapat dipertukarkan (Al-dd) dan Hidrogen dapat dipertukarkan (H-dd), maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 48** berikut ini.

Tabel 48. Hasil Uji Kejenuhan (Al-dd) dan (H-dd)

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil			Kriteria			Tujuan
		Al-dd	H-dd	Kejenuhan Al	Al-dd	H-dd	Kejenuhan Al	
		cmol/kg	cmol/kg	%				
S. 372	Belo Laut	0	0,92	0	-	-	-	Untuk mengetahui kandungan Al di dalam tanah, karena Al merupakan racun bagi tanaman jika konsentrasinya terlalu tinggi
S. 373	Dusun Bandul	0	0,92	0	-	-	-	
S. 374	Tanjung Kalian	1,79	1,14	31,13	-	-	Tinggi	
S. 375	Sungai Daeng	0	0,71	0	-	-	-	

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa tanah yang berasal dari Pantai Asmara, Kabupaten Bangka Barat saja yang memiliki kejenuhan Al dan termasuk ke dalam kriteria tinggi. Hal ini menunjukkan perlu dilakukan pengapuran pada tanah tersebut. Kapur pertanian yang biasa digunakan oleh para petani yaitu berupa dolomit dan kalsit. Namun, dolomit lebih banyak disarankan untuk pengapuran karena memiliki kemampuan 1,09 kali lebih baik dalam menetralkan pH tanah daripada kalsit. Disamping itu, dolomit juga mengandung Ca dan Mg yang keberadaannya sedikit di tanah masam.

Kebutuhan kapur didefinisikan sebagai sejumlah bahan kapur yang harus diaplikasikan ke dalam tanah untuk meningkatkan pH dari kondisi masam (awal) ke tingkat optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (McLean, 1973 dalam Godsey dkk, 2007 dalam Mariana, 2013). Pengapuran selain memperbaiki sifat kimia tanah, dapat juga memperbaiki sifat fisik. Ghani dkk (1995) dalam Mariana (2013) melaporkan bahwa kapur dapat membantu dalam granulasi tanah.

Informasi penentuan dosis kapur yang diperlukan untuk meningkatkan pH tanah pada tingkat pH yang diinginkan sangat penting dalam memanfaatkan lahan kering masam pada kondisi tekstur tanah yang berbeda-beda. Tanah-tanah yang mempunyai tekstur kasar memerlukan jumlah kapur yang lebih sedikit untuk menaikkan pH dibandingkan dengan tanah bertekstur lebih halus (Knooti, 1975 dalam Rosmarkam dan Yuwono, 2002 dalam Mariana, 2013).

Untuk menentukan banyaknya kapur yang diperlukan bagi tiap hektar tanah digunakan beberapa cara (Hardjowigeno, 2007), antara lain :

- 1) Metode SMP (Schoemaker, McLean, dan Pratt)

Cara ini dilakukan dengan mengukur jumlah H^+ dan Al^{3+} yang dapat dipertukarkan dan yang larut dengan menggunakan larutan

SMP buffer (dapat dibeli di toko-toko bahan kimia). Cara penentuannya adalah sebagai berikut :

- Ukur pH tanah

pH tanah diukur dengan terlebih dahulu mengocok tanah dengan aquadest kemudian diukur pHnya dengan pH meter.

Bila tanahnya masam pengukuran dilanjutkan.

- Ke dalam larutan yang sama tambahkan larutan SMP buffer, dikocok, kemudian diukur lagi pHnya. Berdasarkan atas pH dalam larutan SMP buffer ini maka kebutuhan buffer dapat diketahui dengan menggunakan tabel kebutuhan kapur dibawah ini :

Tabel 49. Kebutuhan Kapur Giling

pH dengan larutan SMP	Kebutuhan Kapur Giling (ton/ha) ^{*)}			
	Tanah Mineral			Tanah Organik
	Agar pH tanah menjadi			
	7,0	6,5	6,0	5,2
6,8	3,1	2,7	2,2	1,6
6,7	5,4	4,7	3,8	2,9
6,6	7,6	6,5	5,4	4,0
6,5	10,1	8,5	6,9	5,4
6,4	12,3	10,5	8,5	6,5

^{*)} Kapur Giling 90% CaCO₃ ekuivalen 40% < 100 mesh, 50% < 60 mesh, 70% < 20 mesh, 95% < 8 mesh.

- 2) Berdasarkan atas kadar Al-dd tanah permukaan.

Kadar Al-dd dari contoh tanah di laboratorium dengan ekstrak KCl 1 N. Kebutuhan kapur (ton/ha) kemudian ditentukan dengan mengalikan kadar Al-dd dengan faktor 1, 1.5, 2 dan sebagainya (Kamprath, 1970 dalam Hardjowigeno, 2007).

Perhitungan ini didasarkan pada banyaknya Ca^{2+} (miliekivalen) dalam kapur yang diperlukan untuk menetralkan Al-dd yang terdapat di dalam tanah.

Menurut Sanchez (1976) dalam Hardjowigeno (2007) dengan menggunakan kapur $1,5 \times \text{Al-dd}$ (ton/ha) dapat dinetralkan 85-90% Al-dd dalam tanah yang mengandung 2-7% bahan organik. Karena di dalam tanah disamping Al-dd ditemukan pula ion H^+ yang dilepaskan oleh bahan organik atau Fe dan Al hidroksida, maka tanah yang mengandung bahan organik lebih tinggi akan diperlukan kapur lebih banyak misalnya $2 \times \text{Al-dd}$ dan sebagainya.

Penentuan kebutuhan kapur berdasarkan Al-dd menjadi sangat sederhana karena didasarkan pada asumsi berat tanah lapisan olah 2.000.000 kg/ha.

Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan kapur untuk tanah :

Diketahui : Tanah permukaan (20 cm lapisan olah) mengandung

Al-dd 1 cmol/kg. Berat tanah 20 cm lapisan olah =
2.000.000 kg/ha (tanah mempunyai bulk density 1
g/cc).

Pertanyaan : Bila kebutuhan kapur ditetapkan $1,5 \times \text{Al-dd}$, maka
berapa ton/ha kapur murni (CaCO_3) yang
diperlukan?

Ca = 40; C = 12 ; O = 16 ; $\text{CaCO}_3 = 100$

Jawab : kebutuhan kapur = $1,5 \times \text{Al-dd}$
= $1,5 \times 1 \text{ cmol/kg}$

$$= 1,5 \times (40/2) \text{ mg}/100\text{g}$$

$$= 30 \text{ mg}/100 \text{ g}$$

$$= 300 \text{ mg}/1.000 \text{ g}$$

$$= 300 \text{ mg}/1 \text{ kg}$$

$$\text{Berat tanah} = 2.000.000 \text{ kg}$$

$$\text{Maka kebutuhan kapur} = (2.000.000 \text{ kg} / 1 \text{ kg}) \times 300 \text{ mg}$$

$$= 600.000.000 \text{ mg}$$

$$= 600 \text{ kg untuk } 2.000.000 \text{ kg tanah}$$

$$\text{Atau Ca} = 600 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Jadi kapur (CaCO}_3\text{) yang diperlukan} = (100/40) \times 600 \text{ kg} = 1.500$$

$$\text{kg/ha} = 1,5 \text{ ton/ha.}$$

4.4.1.7 Kapasitas Tukar Kation (KTK), Susunan Kation dan Kejenuhan Basa

Berdasarkan hasil pengujian mengenai KTK Susunan Kation dan Kejenuhan Basa, maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 50** berikut ini.

Tabel 50. Hasil Uji KTK, Susunan Kation dan Kejenuhan Basa

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil					
		Susunan Kation				KTK	KB
		K-dd	Na-dd	Ca-dd	Mg-dd		
		cmol/kg				cmol/kg	%
S. 372	Belo Laut	0,02	0,32	1,67	0,61	4,87	53,80
S. 373	Dusun Bandul	0,01	0,27	1,54	0,54	3,95	59,75
S. 374	Tanjung Kalian	0,13	0,50	1,42	0,77	8,08	34,90
S. 375	Sungai Daeng	0,08	0,30	5,58	1,32	9,00	80,89

	Kriteria	Tujuan
--	----------	--------

Asal Tanah	Susunan Kation				KTK	KB	
	K-dd	Na-dd	Ca-dd	Mg-dd			
Belo Laut	sangat rendah	rendah	sangat rendah	rendah	sangat rendah	sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis KTK untuk mengetahui kemampuan tanah dalam menyerap kation basa. - Nilai KB (Kejenuhan Basa) menunjukkan kesuburan tanah (KB tinggi, maka tanah subur).
Dusun Bandul	sangat rendah	rendah	sangat rendah	rendah	sangat rendah	sedang	
Tanjung Kalian	rendah	sedang	sangat rendah	rendah	rendah	rendah	
Sungai Daeng	sangat rendah	rendah	sedang	sedang	rendah	sangat tinggi	

Kapasitas Tukar Kation merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah. Tanah dengan KTK bila didominasi oleh kation basa seperti K, Na, Ca, Mg dapat meningkatkan kesuburan tanah, tetapi bila didominasi oleh kation asam seperti Al dan H dapat mengurangi kesuburan tanah. Karena unsur-unsur hara terdapat dalam kompleks jerapan koloid maka unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang tercuci oleh air (Hardjowigeno, 2007).

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa semua tanah memiliki nilai KTK yang rendah, hal ini berarti kemampuan tanah dalam menyerap kation-kation tersebut sangat rendah. Untuk meningkatkan nilai KTK dalam tanah dapat menggunakan penambahan amelioran yang mempunyai nilai KTK tinggi. Amelioran yang biasa digunakan yaitu zeolit. Zeolit memiliki nilai kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi (antara 120-180 cmol.kg⁻¹) yang berguna

sebagai pengadsorpsi, pengikat dan penukar kation (Suwardi, 2000 dalam Nainggolan, dkk 2009).

Kejenuhan basa menunjukkan perbandingan antara jumlah kation-kation basa dengan jumlah semua kation yang terdapat dalam kompleks jerapan tanah. Jumlah maksimum kation yang dapat dijerap tanah menunjukkan besarnya nilai kapasitas tukar kation tanah tersebut. Kation-kation basa umumnya merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman. Disamping itu basa-basa umumnya mudah tercuci, sehingga tanah dengan kejenuhan basa tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut belum banyak mengalami pencucian dan merupakan tanah yang subur (Hardjowigeno, 2007).

4.4.1.8 Tekstur

Berdasarkan hasil pengujian mengenai tekstur maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 51** berikut ini.

Tabel 51. Hasil Uji Tekstur

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil			Kriteria	Tujuan
		Pasir	Debu	Liat		
		%				
S. 372	Belo Laut	93	0	7	pasir	- Untuk mengetahui tekstur tanah. - Tekstur tanah menunjukkan kasar halusya tanah dari fraksi tanah halus.
S. 373	Dusun Bandul	92	3	5	pasir	
S. 374	Tanjung Kalian	85	3	12	pasir berlempung	
S. 375	Sungai Daeng	82	9	9	pasir berlempung	

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa semua tanah memiliki tekstur yang hampir mirip dengan dominan pasir. Tanah-tanah yang bertekstur pasir, karena butir-butirannya berukuran lebih besar maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga sulit menyerap (menahan) air dan unsur hara (Hardjowigeno, 2007). Untuk memperbaiki tekstur, dapat diperbaiki dengan penambahan bahan organik.

4.4.1.9 Logam Berat (Pb)

Berdasarkan hasil pengujian mengenai logam berat (Pb) maka diketahui data seperti yang tertera pada **Tabel 52** berikut ini.

Tabel 52. Hasil Uji Logam Berat (Pb)

Kode Sampel	Asal Tanah	Hasil	Tujuan
		ppm	
S. 372	Belo Laut	3,45	Untuk mengetahui kandungan cemaran logam berat Pb dalam tanah.
S. 373	Dusun Bandul	1,68	
S. 374	Tanjung Kalian	73,88	
S. 375	Sungai Daeng	53,32	

Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat jika tanah yang berasal dari Pantai Asmara, Kabupaten Bangka Barat memiliki konsentrasi Pb yang paling tinggi diantara lainnya. Namun angka ini masih dibawah nilai batas kritis logam Pb di tanah. Hal ini dapat dilihat seperti pada tabel dibawah ini:

Unsur logam berat	Tanah ¹	Air ²	Tanaman ³	Beras/tepung ⁴
	ppm			
Pb	100	0,03	50	1,0
Cd	0,50	0,05-0,10	5-30	0,5
Co	10	0,4-0,6	15-30	-
Cr	2,5	0,5-1,0	5-30	-
Ni	20	0,2-0,5	5-30	-
Cu	60-125	2-3	20-100	10
Mn	1.500	-	-	-
Zn	70	5-10	100-400	40

Sumber: ¹Ministry of State for Population and Environment of Indonesia, and Dalhousie University, Canada (1992).

²Pemerintah Republik Indonesia (1990).

³Alloway (1995).

⁴Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (1989)

Namun tentu saja walaupun semua konsentrasi Pb dalam tanah masih dibawah nilai kritis, perlu dilakukan adanya upaya pengurangan logam berat di dalam tanah. Upaya pengurangan ini disebut dengan remediasi. Remediasi tanah tercemar logam berat yang paling aman dapat dilakukan dengan bioremediasi.

Bioremediasi merupakan pengembangan dari bidang bioteknologi lingkungan dengan memanfaatkan proses biologi dalam mengendalikan pencemaran dan cukup menarik. Selain hemat biaya, dapat juga dilakukan secara in situ langsung di tempat dan prosesnya alamiah (Erman, 2006 dalam Hardiani dkk, 2011). Laju degradasi mikroba terhadap logam berat tergantung pada beberapa faktor, yaitu aktivitas mikroba, nutrisi, derajat keasaman dan faktor lingkungan (Donlon, 2006 dalam Hardiani dkk, 2011). Teknologi bioremediasi ada dua jenis, yaitu *ex-situ* dan *in situ*. *Ex-situ* adalah pengelolaan yang

meliputi pemindahan secara fisik bahan-bahan yang terkontaminasi ke suatu lokasi untuk penanganan lebih lanjut (Vidali, 2001 dalam Hardiani dkk,2011). Penggunaan bioreaktor, pengolahan lahan (*landfarming*), pengkomposan dan beberapa bentuk perlakuan fase padat lainnya adalah contoh dari teknologi *ex-situ*, sedangkan teknologi *in-situ* adalah perlakuan yang langsung diterapkan pada bahan-bahan kontaminan di lokasi tercemar (Vidali, 2001 dalam Hardiani dkk, 2011).

4.5 Arahan Pengembangan Lokasi Budidaya Tanaman Lengkir

Lengkir merupakan tumbuhan terna berumbi, banyak dijumpai di hampir sepanjang garis pantai pulau Jawa serta pulau lain di Indonesia. Begitupun di Bangka Barat, tanaman lengkir banyak tumbuh di pesisir pantai. Hasil analisis laboratorium dan pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa secara umum lengkir yang tumbuh di daerah berpasir dengan karakteristik tanah berpasir lebih bagus pertumbuhannya.

Berdasarkan penelitian Syarif dkk (2014) yang meneliti karakteristik pertumbuhan umbi taka di Pulau Jawa dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat indikasi bahwa produksi umbi taka cenderung tinggi pada jenis tanah berpasir, sedangkan pada tanah lempung dan liat taka cenderung memproduksi umbi lebih kecil dengan bobot beragam. Hal ini diduga karena tanah liat bersifat padat, sehingga menghambat daerah jelajah akar. Pembentukan umbi juga menjadi gepeng karena sulit menembus tanah. Tekstur tanah yang demikian juga cenderung menyimpan banyak air, sehingga umbi

menjadi mudah busuk. Penambahan bahan organik yang tinggi nitrogen pada tanah liat dapat meningkatkan produksi taka sehingga sangat membantu memperbaiki pertumbuhan tanaman. Dari informasi tersebut, disimpulkan budidaya taka mungkin dilakukan pada tipe tanah liat dengan penambahan pupuk organik, seperti pupuk kandang. Hasil analisa tanah juga menginformasikan umbi taka cenderung besar pada kondisi pH tanah 6,5 hingga basa.

Pendekatan yang digunakan untuk membuat arahan pengembangan lokasi budidaya lengkir di Bangka Barat menggunakan prosedur evaluasi kesesuaian lahan. Tantangan utama dalam membuat arahan lokasi budidaya lengkir terletak pada masih minimnya riset-riset mengenai karakteristik tanah hubungannya dengan syarat tumbuh lengkir. Belum dapat diketahui secara signifikan berapa kisaran nilai parameter-parameter seperti suhu, kelembaban, kedalaman perakaran, jenis tanah, drainase, ketebalan gambut, kematangan gambut, pH tanah, kedalaman lapisan pirit, erodibilitas, dan lainnya.

Namun demikian, hasil dari kajian ini mencoba untuk membuat acuan kesesuaian lahan untuk tanaman lengkir spesifik Bangka Barat, berdasarkan hasil uji lab, riset terdahulu, pendekatan spesies tanaman yang mirip dan karakteristik tanah di Bangka Barat. Berikut adalah perkiraan penilaian kesesuaian lahan untuk tanaman umbi taka dengan pendekatan pada tanaman talas dan gembili (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, 2012).

Tabel 53. Kesesuaian Lahan Tanaman Lengkir (Ajuan)

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc) Temperatur rata-rata (°C)	25 - 32	> 32 22-25	20 - 22	< 20
Ketersediaan Air (wa)				< 20

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Curah Hujan (mm) Bulan ke-1 Bulan ke-2 dan ke-3 Bulan ke-4	> 45 > 80 > 20	30 – 45 65 – 80 ≤ 20	20 – 30 50 – 65	< 50
Ketersediaan Oksigen (oa) Drainase	Cepat, agak cepat	agak cepat, sedang	terhambat	sangat terhambat, cepat
Media Perakaran (rc) Tekstur Bahan Kasar (%) Kedalaman Tanah (cm)	kasar > 55 > 75	agak kasar 45-55 50 -75	halus 35 – 45 25 - 50	sangat halus < 35 < 25
Gambut Ketebalan (cm) Kematangan	< 50 saprik	50 – 100 saprik, hemik	100 – 150 hemik	> 150 fibrik
Retensi Hara (nr) KTK Tanah (cmol/kg) Kejenuhan Basa (%) pH H ₂ O C-Organik (%)	> 16 ≥ 35 5,5 – 6,5 > 1,2	5-16 20-35 5,0 – 5,5 6,5 – 7,5 0,8 – 1,2	< 5 < 20 < 5,0 > 7,5 < 0,8	- - - -
Hara Tersedia (na) N-Total (%) P ₂ O ₅ (mg/100 g) K ₂ O (mg/100 g)	sedang sedang sedang	rendah rendah rendah	sangat rendah rendah sangat rendah rendah sangat rendah	- - -
Toksisitas (xc) Salinitas (dS/m)	-	-	-	-
Sodisitas (xn) Alkalinitas / ESP (%)	-	-	-	-
Bahaya Sulfidik (xs) Kedalaman Sulfidik (cm)	> 100	75 - 100	40 - 75	< 40
Bahaya Erosi (eh) Lereng (%) Bahaya Erosi	< 3 -	3 – 8 sangat ringan	8 – 15 ringan - sedang	> 15 berat – sangat berat
Penyiapan Lahan (lp) Batuan di Permukaan (%) Singkapan Batuan (%)	< 3 <2	3 – 15 2 – 10	15 – 40 10 – 25	> 40 > 25

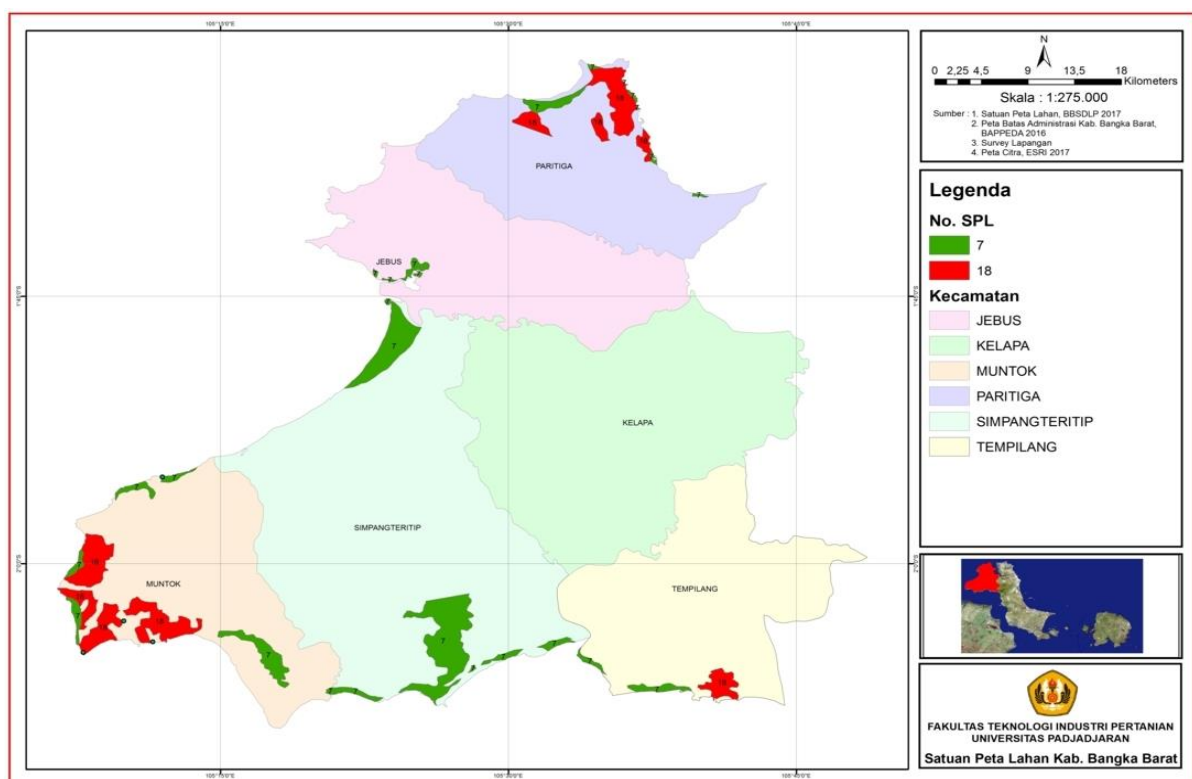
Berdasarkan kriteria pada Tabel berikut, maka dapat diprediksi kelas kesesuaian tanaman lengkir Bangka Barat dengan memasukkan nilai-nilai hasil analisis laboratorium, pengamatan di lapangan, sumber data sekunder dan lainnya.

Tabel 54. Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Lengkir Bangka Barat

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Nilai	
	SPL 7	SPL 18
Temperatur (tc) Temperatur rata-rata (°C)	27.4 (S1)	27 (S1)
Ketersediaan Air (wa) Curah Hujan (mm) Bulan ke-1 Bulan ke-2 dan ke-3 Bulan ke-4	-	-
Ketersediaan Oksigen (oa) Drainase	Cepat, agak cepat (S1)	agak cepat, cepat (S1)
Media Perakaran (rc) Tekstur Bahan Kasar (%) Kedalaman Tanah (cm)	kasar (S1) > 55 (S1) > 75	agak kasar (S2) 45-55 50 -75
Gambut Ketebalan (cm) Kematangan	-	-
Retensi Hara (nr) KTK Tanah (cmol/kg) Kejenuhan Basa (%) pH H ₂ O C-Organik (%)	> 16 ≥ 35 5,5 – 6,5 > 1,2	7,6 (S2) 60.76 (S1) 6.65 (S1) 0, 37%
Hara Tersedia (na) N-Total (%) P ₂ O ₅ (mg/100 g) K ₂ O (mg/100 g)	sangat rendah sangat rendah rendah	sangat rendah rendah Sangat rendah
Toksisitas (xc) Salinitas (dS/m)	-	-
Sodisitas (xn) Alkalinitas / ESP (%)	-	-
Bahaya Sulfidik (xs) Kedalaman Sulfidik (cm)	> 100	75 - 100
Bahaya Erosi (eh) Lereng (%)	< 3 (S1)	3 – 8 (S1) sangat ringan

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Nilai	
	SPL 7	SPL 18
Bahaya Erosi	sangat ringan (s1)	
Penyiapan Lahan (lp) Batuan di Permukaan (%) Singkapan Batuan (%)	< 3 <2	3 – 15 2 – 10

Berdasarkan Tabel di atas, diketahui bahwa kelas kesesuaian aktual tanaman lengkir **pada SPL 7 dan spl 18 adalah kelas S3 (sesuia marginal)**. Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman lengkir. Faktor penghambatnya adalah retensi hara dan hara tersedia.



Gambar 10. Prediksi Kesesuaian Lahan di SPL 7 dan 18 sekitar Pantai

Pada gambar di atas diketahui bahwa kelas kesesuaian lahan di Kabupaten Bangka Barat untuk SPL 7 dan 18 adalah **cukup sesuai (S2)**. Sesuai marginal artinya lokasi pada SPL 18 dan 7 cocok untuk ditanami tanaman lengkir, akan tetapi perlu ada masukan-masukan atau treatment untuk memperbaiki faktor pembatasnya yaitu retensi hara, tipisnya lapisan pirit dan rendahnya hara tersedia bagi tanaman lengkir.

Tabel 55. Prediksi Kesesuaian Lahan di SPL 7 dan 18 sekitar Pantai

No	Kelas	Subkelas	No_SPT	Faktor Penghambat	Kecamatan	Luasan (Ha)
1	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	142,67
2	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	247,22
3	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	162,08
4	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	262,70
5	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	965,67
6	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	41,95
7	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	1.393,78
8	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	573,41
9	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	967,50
10	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Muntok	1.554,42
11	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Simpang Teritip	228,85
12	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Simpang Teritip	3.441,30
13	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Simpang Teritip	23,50
14	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Simpang Teritip	175,96
15	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Simpang Teritip	173,88
16	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Simpang Teritip	27,00

No	Kelas	Subkelas	No_SPT	Faktor Penghambat	Kecamatan	Luasan (Ha)
17	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Simpang Teritip	1.844,81
18	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Tempilang	128,74
19	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Tempilang	320,21
20	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Tempilang	726,17
21	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Jebus	24,30
22	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Jebus	27,27
23	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Jebus	24,73
24	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Jebus	208,39
25	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	35,22
26	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	5,03
27	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	6,49
28	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	37,81
29	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	33,81
30	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	40,68
31	S3	S2, nr, na, xs	7	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	481,90
32	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	264,34
33	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	1.579,71
34	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	444,23
35	S3	S2, nr, na, xs	18	retensi hara, pirit, hara tersedia	Paritiga	284,38
TOTAL						16.900,10

4.6 Hasil Analisis Kandungan Umbi Lengkir

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap kandungan umbi lengkir, maka dapat diketahui komposisi kimia dan HCN umbi lengkir seperti terdapat pada Tabel berikut ini. Hasil analisis HCN

menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dan fermentasi terbukti efektif menurunkan kadar HCN pada tepung dengan perendaman NaCl hingga mencapai 26,45 ppm dan pada pati lengkir dengan perendaman aquades menunjukkan kadar HCN sebesar 6,51 ppm. Jika mengacu pada standar keamanan, maka produk pati yang terfermentasi maupun tidak, dapat dikategorikan aman untuk di konsumsi karena memiliki kadar HCN jauh di bawah 50 ppm yang merupakan batas berbahaya bagi kandungan HCN pada bahan pangan.

Tabel 56. Komposisi Kimia dan HCN Umbi Lengkir

Perlakuan	Air	Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat	HCN
	(%bb)					ppm
Tepung Umbi Lengkir Enzimatis	13,73	4,54	0,59	0,02	81,12	274,87
Umbi Lengkir Segar						256,76
Tepung Umbi Lengkir direndam dengan NaCl selama 24 jam, dilanjutkan dengan perendaman dng aquades selama 24/4 hari	td	td	td	td	td	26,45
Pati Umbi Lengkir dengan perendaman aquades selama 24/5 hari	td	td	td	td	td	6,41

Ket : td : tidak dianalisis

Adapun hasil analisis kadar pati, amilosa dan amilopektin pada tepung umbi lengkir proses enzimatis terdapat pada Tabel berikut ini.

Tabel 57. Kadar total pati, Amilosa dan Amilopektin Tepung Umbi Lengkir Proses Enzimatis

Sifat Amilograf	Rata-rata (%bb)
Total Pati	77,86
Amilosa	22,82
Amilopektin	55,04

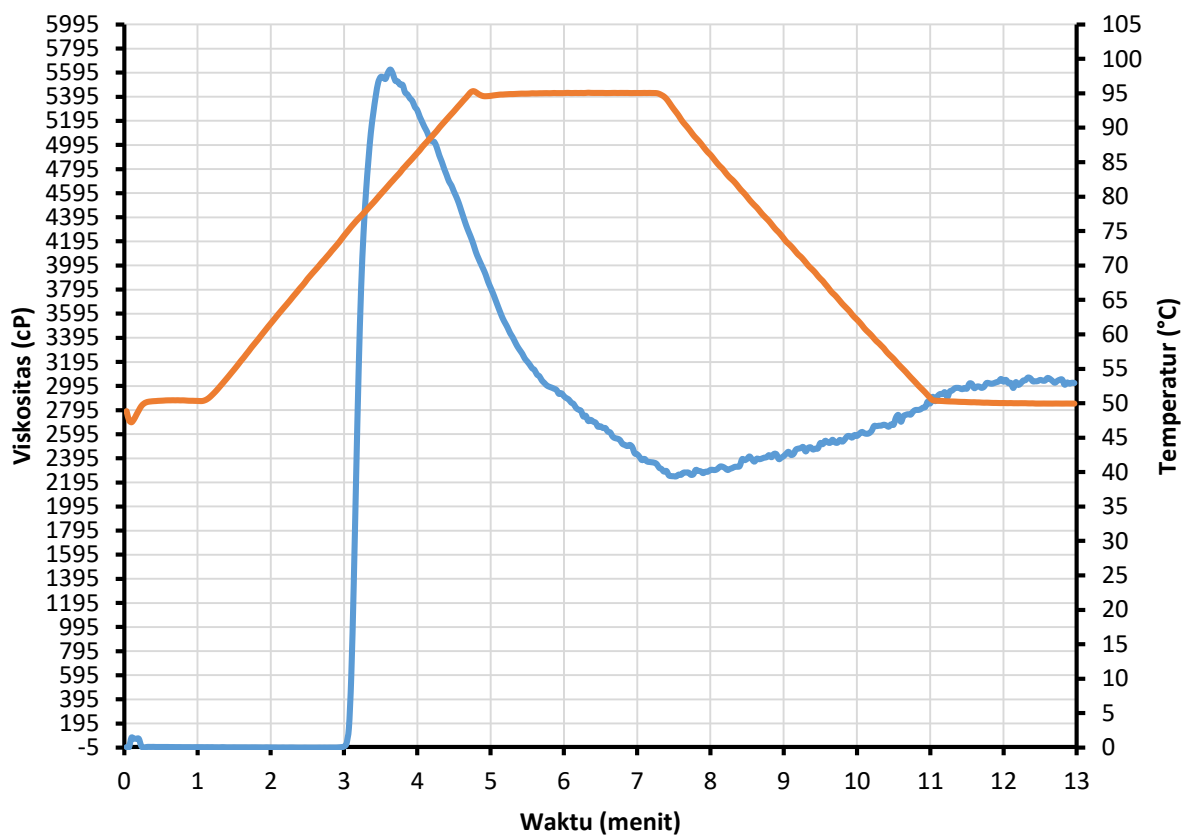
Berdasarkan proses enzimatis pada tepung umbi lengkir, maka diketahui kandungan sifat rheologi seperti pada Table berikut ini:

Tabel 58. Sifat Rheologi Tepung Umbi Lengkir Proses Enzimatis

Sifat Amilograf	Rata-rata (%bb)
Pasting Point/ suhu awal gelatinisasi (°C)	74,52
Peak Viscosity (cp)	5620,00
Hold Viscosity (cp)	2234,50
Final Viscosity (cp)	3019,50
Breakdown (cp)	3385,50
Setback (cp)	785,00

Berdasarkan analisis hasil uji dari kandungan umbi lengkir, maka diketahui beberapa karakteristik dan sifat yang terkandung pada umbi lengkir, diantaranya adalah:

- a. Sifat amilografi
- b. Suhu awal gelatinisasi/ *pasting temperatur*
- c. Viskositas puncak/ *peak viscosity*
- d. Viskositas breakdown/ *breakdown viscosity*
- e. Viskositas setback/ *setback viscosity*



Gambar 11. Kurva Hubungan Antara Waktu dan Temperatur terhadap Viskositas Tepung Umbi Lengkir Proses Enzimatis

a. Sifat Amilografi

Berdasarkan kurva amilografinya, tepung umbi taka ini termasuk Tipe A yaitu menunjukkan pengembangan granula pati yang tinggi dan diikuti dengan penurunan viskositas dengan cepat selama pemasakan. Pati yang termasuk dalam tipe ini yaitu pati kentang, tapioka, dan beberapa sereal.

b. Suhu Awal Gelatinisasi/ *Pasting Temperature*

Dari data diperoleh bahwa tepung umbi taka memiliki suhu awal gelatinisasi sebesar 74,52 °C. Suhu awal gelatinisasi adalah suhu di mana granula pati mulai membengkak dan viskositas meningkat. Suhu

awal gelatinisasi ini sedikit lebih tinggi dibandingkan suhu awal gelatinisasi tepung sorgum (71 °C), tapioka (69,56 °C) dan pati kentang (62,26 °C), dan lebih rendah dari suhu awal gelatinisasi tepung beras (87,2 °C) dan tepung sorghum (76,60 °C).

c. Viskositas Puncak/ *Peak Viscosity*

Viskositas puncak atau *peak viscosity* (PV) merupakan viskositas pasta yang dihasilkan selama pemanasan. Peningkatan viskositas pasta yang disebabkan air yang awalnya berada di luar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak bebas lagi. Viskositas puncak merupakan titik maksimal viskositas pasta yang dihasilkan selama proses pemanasan. Pada titik ini granula pati mengembang maksimal, makin tinggi pembengkakan granula maka makin tinggi pula viskositas puncaknya. Jika dilihat pada data viskositas puncak umbi taca sebesar 5620 cp. Viskositas puncak ini tergolong lebih rendah dibandingkan viskositas puncak tepung komoditi lainnya misalnya viskositas puncak tepung beras (1204 cp) (Pucha-Arnon *et al.*, 2013).

d. Viskositas Breakdown/ *Breakdown Viscosity*

Nilai penurunan viskositas yang terjadi dari viskositas puncak menuju viskositas pasta panas disebut dengan *breakdown viscosity*. *Breakdown viscosity* berhubungan dengan kestabilan pasta pati selama proses pemanasan. *Breakdown viscosity* merupakan ukuran kemudahan pati yang dimasak untuk mengalami disintegrasi. Besarnya *breakdown viscosity* menunjukkan bahwa granula-granula tepung yang telah membengkak secara keseluruhan bersifat rapuh dan tidak tahan terhadap proses pemanasan. Semakin rendah *breakdown viscosity* maka pati semakin stabil pada kondisi panas dan diberikan gaya mekanis (*shear*). Viskositas breakdown tepung umbi taca sebesar 3385.50 cp. Viskositas breakdown yang tinggi ini

menandakan bahwa tepung umbi taka memiliki kestabilan pasta pati yang rendah selama pemanasan dan pengadukan, sehingga tidak cocok digunakan pada produk yang memerlukan karakteristik kekentalan yang tinggi selama pemanasan. Viskositas breakdown tepung umbi taka lebih tinggi dibandingkan tepung beras yaitu 135.6 cp (Pucha-Arnon *et al.*, 2013).

e. Viskositas Setback/ *Setback Viscosity*

Nilai kenaikan viskositas ketika pasta pati didinginkan disebut *setback viscosity*. Nilai *setback viscosity* diperoleh dengan menghitung selisih antara viskositas pasta pati pada suhu 50°C (viskositas pasta dingin atau *final viscosity*) dengan viskositas pasta panas. Kenaikan viskositas pati yang terjadi disebabkan oleh retrogradasi pati, yaitu berhubungan dengan rantai molekul amilosa yang berdekatan melalui ikatan hidrogen intermolekuler. *Setback viscosity* merupakan ukuran dari rekristalisasi pati tergelatinisasi selama pendinginan. Laju kristalisasi tergantung dari beberapa variabel yaitu rasio amilosa dan amilopektin, suhu, konsentrasi pati, dan keberadaan dari bahan organik dan inorganik. Viskositas setback tepung umbi taka sebesar 785 cp lebih rendah dibandingkan tepung beras yaitu 968,4 cp (Pucha-Arnon *et al.*, 2013).



BAB V

Penutup

Fakultas Teknologi Industri Pertanian
Universitas Padjadjaran

5.1 Kesimpulan

Demi mendukung budidaya tanaman umbi Taka atau lengkir, perlu dilakukan tindak lanjut terhadap beberapa hal diantaranya adalah analisis kesesuaian lahan, revitalisasi teknis budidaya dan pengolahan umbi taka serta evaluasi atas pengelolaan limbah yang dihasilkan. Analisis kesesuaian lahan dapat dilakukan dengan melakukan identifikasi atas karakteristik lahan, kualitas lahan, persyaratan penggunaan lahan, yang kemudian dilakukan klasifikasi terhadap kesesuaian lahannya. Setelah ditentukan kesesuaian lahannya, teknis budidaya menjadi hal yang penting mengingat selama ini umbi Taka masih tumbuh secara liar.

Penentuan teknis budidaya akan menghasilkan standar prosedur dalam persiapan benih/bibit, persiapanlahan, teknis penanaman, pemeliharaan, penyiraman, hingga waktu pemanenan yang tepat sehingga didapatkan rekomendasi system dan pola tanam yang optimal bagi tanaman umbi Taka. Agar umbi Taka yang dihasilkan dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk pangan perlu berbagai pendekatan pasca panen yang tepat sehingga perlu dilakukan analisis terhadap sifat dan karakteristik dari umbi Taka.

Analisis karakteristik dilakukan terhadap potensi kimia meliputi analisis proksimat dan berbagai komponen kimia potensial lainnya, selain itu untuk mendukung pemanfaatan dilakukan juga pengkajian karakteristik fungsional dan amilografi tepung dan pati umbi Taka.

Hasil analisis karakteristik ini dijadikan dasar dalam pengembangan produk olahan berbasis umbi, tepung dan pati Taka. Beberapa perlakuan pengolahan yang sekarang dilakukan masih menimbulkan dampak yang serius bagi lingkungan terutama dari air

pencucian dan perendaman yang dihasilkan pada saat proses. Untuk itu, perlu dilakukan evaluasi dan perlakuan terhadap pengelolaan limbah yang dihasilkan. Pendekatan fermentasi dapat dilakukan untuk mereduksi jumlah toksin dan cemaran yang dihasilkan pada air pencucian dan perendaman yang dihasilkan. Dengan demikian diharapkan dapat dihasilkan suatu pendekatan dan menyeluruh dan komprehensif atas pengembangan komoditas unggulan umbi Taka atau Lengkir di Kabupaten Bangka Barat.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium dan melihat kondisi lingkungan tumbuh yang cocok untuk tanaman umbi taka, maka dapat disimpulkan bahwa tanah di daerah Kabupaten Bangka Barat masuk ke dalam kesesuaian lahan kelas S2. Artinya bahwa kelas S2 itu cukup sesuai (*moderately suitable*). Lahan mempunyai pembatas-pembatas yang agak besar untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan. Pembatas akan mengurangi produk atau keuntungan dan meningkatkan masukan yang diperlukan. Faktor penghambat terbesar yang disesuaikan dengan hasil analisis laboratorium yaitu : C-organik, N-total, dan K-potensial. Untuk KTK hanya perlu ditingkatkan sedikit, namun beberapa sudah memenuhi syarat (kode lab S. 374 dan S. 375). Parameter atau aspek penilaian lainnya perlu dilakukan agar semua aspek penilaian terhadap kesesuaian lahan dapat terpenuhi.

5.2 Rekomendasi

Untuk menilai lahan secara keseluruhan apakah lahan tersebut cocok dan sesuai dengan tanaman yang akan kita tanam, maka perlu diadakan evaluasi dan menilai kesesuaian terhadap lahan tersebut. Disamping melakukan analisis tanah di laboratorium, juga perlu diadakannya evaluasi lahan secara langsung di lokasi tersebut. Balai

Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian (2012) mengungkapkan ada beberapa kriteria penilaian yang harus dilakukan di lapangan maupun di laboratorium. Kriteria-kriteria untuk kesesuaian lahan, diantaranya :

- 1) Temperatur (suhu).
- 2) Ketersediaan air (berhubungan dengan curah hujan).
- 3) Ketersediaan oksigen (berhubungan dengan drainase).
- 4) Media perakaran, terdiri dari : tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah.
- 5) Gambut, terdiri dari : ketebalan dan kematangan.
- 6) Retensi hara, terdiri dari : KTK tanah, Kejenuhan Basa, pH H₂O, dan C-Organik.
- 7) Hara tersedia, terdiri dari : N-total, P-potensial, K-potensial.
- 8) Toksisitas (berhubungan dengan salinitas).
- 9) Sodisitas (berhubungan dengan alkalinitas).
- 10) Bahaya sulfidik (dilihat dari kedalaman sulfidik).
- 11) Bahaya erosi, terdiri dari : kemiringan lereng dan bahaya erosi.
- 12) Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (dilihat dari seberapa lama tanah tersebut tergenang air dan berapa tinggi genangannya).
- 13) Penyiapan lahan, terdiri dari : batuan di permukaan, dan singkapan batuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriance GW and FR Brison. 1955. *Propagation of Horticultural Plants*, 298. Third Edition. Tata McGraw-Hill Publishing Company LTD. Bombay-New Delhi.
- Amir, L., A.P. Sari., S.F. Hiola., dan O. Jumadi., 2012. Ketersediaan Nitrogen Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang Diperlakukan dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla. *Jurnal Sainsmat*, September 2012, Halaman 167-180, ISSN 2086-6755.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2012. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014. Konservasi Tanah Menghadapi Perubahan Iklim. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Borokini TI and AE Ayodele. 2012. Phytochemical Screening of *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze collected From Four Geographical Locations in Nigeria. *International Journal of Modern Botany* 2(4), 97-102.
- BPS Kabupaten Bangka Barat. 2017. *Kabupaten Bangka Barat Dalam Angka 2016*. BPS Kabupaten Bangka Barat.
- Cunningham, S. D., dan W. R. Berti. 1993. Phytoremediation of Contaminated Soils : Progress and Promise. Symposium on Bioremediation and Bioprocessing.
- Delvin R. 1975. *Plant Physiology*, 600. Third Edition. D. Van Nostrand Company. New York.
- Djarwaningsih, T; F. Syarif, D. Martanti, Suhendra & Wardah. 2011. Eksplorasi dan Koleksi *Tacca (Tacca leontopetaloides)* Di Desa Kertajaya, Kec. Simpenan, Kab. Sukabumi, Propinsi Jawa Barat. Laporan Perjalanan, Puslit. Biologi – LIPI.

- Esau K. 1976. *Plant Anatomy*, 767. Second Edition. Wiley. New York.
- FAO. 1976. A *Framework for Land Evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division*. FAO Soil Bulletin No. 32. FAO-UNO, Rome.
- Foth, H.D. 1990. *Fundamentals of Soil Science*, 8th Edition. Wiley. New Jersey.
- Foth, D. H., 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hakim, N; M. Y. Nyakpa; A. M. Lubis; S. G. Nugroho; M. A. Diha; G.B Hong; dan H. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hanudin, E. 2016. *Bahan Ajar Kesuburan, Pemupukan, dan Kesehatan Tanah*. Universitas Gadjah Mada.
- Hardiani, H., T. Kardiansyah, S. Sugesty. 2011. Bioremediasi Logam Timbal (Pb) dalam Tanah Terkontaminasi Limbah Sludge Industri Kertas Proses Deinking. *Jurnal Selulosa*, Vol. 1, No. 1, Juni 2011 : 31-41
- Hardjowigeno, Sarwono. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo : Jakarta
- Havlin, J.L., J.D. Beaton., S.L. Tisdale., W.L. Nelson. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers : An Introduction to Nutrient Management* 7th Edition. New Jersey : Pearson Education, Inc.
- Hay, R.K.M. 1995. Harvest index: a review of its use in plant breeding and crop physiology. *Ann. App. Biol.* 126: 197 – 216.
- Kabata-Pendias A, and H. Pendias. 1989. *Trace Elements in The Soil and Plants*. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Lebot, V. 2008. *Tropical Root and Tuber Crops*. CABI. Oxfordshire.

- Manner, H.I. 1993. A review of traditional agroforestry in Micronesia. Proceedings of the workshop on research methodologies and applications for Pacific Island agroforestry; July 16-20, 1990.
- Manek RV, OO Kunle, MO Emeje, P Builders, GVR Rao, GP Lopez and WM Kolling. 2005. Physical, Thermal, and Sorption Profile of Starch Obtained from *Tacca leontopetaloides*. *Starch – Starke* 57(2), 55-61.
- Mariana, Z.T. 2013. Kebutuhan Kapur pada Tanah Bertekstur Halus dan Kasar di Lahan Kering Masam Kalimantan Selatan. *Jurnal Agroscientiac*, Volume 20 Nomor 2 Agustus 2013.
- Montagnac, J. A., Davis, C. R. and Tanumihardjio, S. A. 2009. Processing Techniques to Reduce Toxicity and Antinutrients of Cassava for Use as a Staple Food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol. 8 (1) : 17-27
- National Tropical Botanical Garden. 2017. *Tacca leontopetaloides*. http://ntbg.org/plants/plant_details.php?plantid=10965 (akses tanggal 17 April 2017).
- Nainggolan, G.D., Suwardi, dan Darmawan. 2009. Pola Pelepasan Nitrogen dari Pupuk Tersedia Lambat (Slow Release Fertilizer) Urea-Zeolit-Asam Humat. Dalam Prosiding Seminar Nasional Zeolit VI, Bandung 2-4 November 2009
- Notohadiprawiro, T., S. Soekodarmodjo, dan E. Sukmana. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan. *Repro : Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada*. Yogyakarta.
- Nriagu, J.O. 1979. Global inventory of natural and anthropogenic emissions of trace metals to the atmosphere. *Nature (Lond.)*, 279(5712): 409-411.
- Nurmala, T., A.W. Irwan, A. Wahyudin, F.Y. Wicaksono. 2015. *Agronomi Tropis*. Giratuna. Bandung.
- Nyakpa, M.Y. Lubis, A.M. Pulung, M.A. Amroh, A.G, Munawar, A. Hong, G.B dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung, S Bandar Lampung.

- Omojola, M.O. 2013. Tacca starch: a review of its production, physicochemical properties, modification and industrial uses. *African J. of Food, Agr., Nut., and Dev.* Vol. 13 (4).
- Onwueme IC. 1975. Tuber Formation in Yam (*Dioscorea* spp.): Effect of Moisture Stress; Contribution of The Parent Sett. *Journal of Agricultural Science* 85(2), 267-269.
- Peraturan Daerah Kabupaten Bangka Barat No. 07 Tahun 2016 Tentang *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Bangka Barat Tahun 2016-2021*.
- Prasad, S. and Dhanya, M.S. 2011. Determination and detoxification of cyanide content in sorghum for ethanol production using *Saccharomyces cerevisiae* strain. *J. of Metabolomics and System Biology*. Vol. 2(1) : 10-14.
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Pertanian. 2015. *Statistika Lahan Pertanian* Tahun 2010-2014. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1993. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1996. Laporan Akhir Penelitian Studi Upaya Rehabilitasi Lingkungan Penambangan Timah. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Rafi'i, S. 1990. Ilmu Tanah. Angkasa. Bandung.
- Rahayu, M.; H. Rustiami & Suwondo. 2011. Inventarisasi, Karakterisasi Dan Valuasi Tumbuhan Pangan Lokal. Laporan Perjalanan, Puslit. Biologi – LIPI.
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta.
- Sutedjo, M.M., dan A.G. Kartasapoetra. 1994. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bina Aksara : Jakarta
- Syarif, F.,P. Lestari, dan A. H. Wawo. 2014. Variasi Karakteristik Pertumbuhan *Tacca leontopetaloides* (L) Kuntze

(Taccaceae) di Pulau Jawa dan Pulau-Pulau Kecil Sekitarnya. *Berita Biologi* 13(2) – Agustus 2014.

Syarif F, P Lestari and AH Wawo. 2015. Variasi karakteristik pertumbuhan *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze (Taccaceae) di pulau jawa dan pulau-pulau kecil sekitarnya. *Jurnal Berita Biologi* 13(2), 161-171.

Sys, C. 1985. *Land Evaluation*. State University of Ghent.

Sys, C., E. Van Ranst, J. Debaveye, and F. Beernaert. 1993. *Land Evaluation. Crop Requirements Part III*. Agricultural Publication No. 7. General Administration for Development Corp. 1050 Brussels-Belgium

Tan, K.H. 1998. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Cetakan Kelima. Terjemahan D.H. Goenadi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Tisdale, S.L., dan W.L. Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizer*. The MacMillan Company : New York.

Ukpabi UJ, Ukenye E and AO Olojede. 2009. Raw-material Potential of Nigerian Wild Polynesian Arrowroot (*Tacca leontopetaloides*) Tubers and Starch. *Journal Food Technology*. 7(4), 135-138.

UNDP (United Nations Development Programme). 2004. *Urban Agriculture- Food, Jobs and Sustainable Cities*. New York, USA.

Wawo, A.H., P. Lestari, dan N.W. Utami. Studi perbanyakan vegetatif tanaman taka dan pola pertumbuhannya. e-journal.biologi.lipi.go.id.

Wawo, A.H., P. Lestari, dan N.W. Utami. 2015. Studi perbanyakan vegetatif tanaman taka (*Tacca Leontopetaloides* (L.) Kuntze) dan pola pertumbuhannya. *Berita Biologi* 14 (1).

Zaky, B.M. 2006. Studi Pengaruh Frekuensi Penyiangan Gulma terhadap Pertumbuhan dan Produksi Suweg. Skripsi. Fakultas Pertanian IPB. Tidak dipublikasikan.

Zhou, M., K. Robards, M. Glenie-Holmes, and S. Helliwell. 1999. Structure and pasting properties of oat starch. *Cereal Chem*. 75(3): 273 –281.

