

**GAMBARAN KARAKTERISTIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
GIGI SULUNG MENGGUNAKAN UJI *SCANNING
ELECTRON MICROSCOPE (SEM)***

Skripsi

Diajukan guna memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat

Diajukan Oleh
Siti Musrifatuttazkiyah
1911111220018



**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
BANJARMASIN**

Juli, 2023

**GAMBARAN KARAKTERISTIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
GIGI SULUNG MENGGUNAKAN UJI *SCANNING
ELECTRON MICROSCOPE (SEM)***

Skripsi

Diajukan guna memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat

Diajukan Oleh
Siti Musrifatuttazkiyah
1911111220018



**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
BANJARMASIN**

Juli, 2023

HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi oleh Siti Musrifatuttazkiyah ini
Telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan

Banjarmasin, 6 Juli 2023

Pembimbing Utama



drg. Beta Widya Oktiani, Sp.Perio
NIP. 19851030 201404 2 001

Banjarmasin, 6 Juli 2023

Pembimbing Pendamping

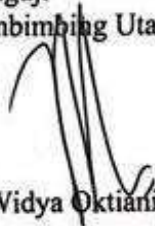


drg. Renie Kumala Dewi, Sp.KGA
NIP. 19850504 201903 2 016

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

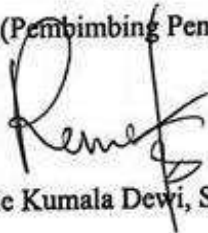
Skripsi oleh Siti Musrifatuttazkiyah ini
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 12 Juli 2023

Dewan Penguji
Ketua (Pembimbing Utama)



drg. Beta Widya Oktiani, Sp. Perio

Anggota (Pembimbing Pendamping)



drg. Renic Kumala Dewi, Sp. KGA

Anggota (Penguji 1)



drg. Norlaila Sarifah, Sp.R.K.G., Subsp.R.D.P (K)

Anggota (Penguji 2)



drg. Dewi Puspitasari, M.Si

SKRIPSI

**GAMBARAN KARAKTERISTIK SCAFFOLD HIDROKSIAPATIT
GIGI SULUNG MENGGUNAKAN UJI SCANNING
ELECTRON MICROSCOPE (SEM)**

Dipersiapkan dan disusun oleh

Siti Musrifatuttazkiyah

Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 12 Juli 2023

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



drg. Beta Widya Oktiani, Sp. Perio

Pembimbing Pendamping



drg. Renie Kumala Dewi, Sp. KGA

Penguji



drg. Norlaila Sarifah, Sp.R.K.G., Subsp.R.D.P (K)

Penguji



drg. Dewi Puspitasari, M.Si

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi**



drg. Isnur Hatta, M.A.P

Koordinator Program Studi Kedokteran Gigi

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Semua sumber yang dikutip atau dirujuk dalam skripsi ini telah saya sebutkan di dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 12 Juli 2023



Siti Musrifatuttazkiyah

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Lambung Mangkurat, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Musrifatuttazkiyah

NIM : 1911111220018

Program Studi : Kedokteran Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Lambung Mangkurat Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Gambaran Karakteristik Scaffold Hidroksiapatit Gigi sulung
Menggunakan Uji *Scanning Electron Microscope* (SEM)”**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Lambung Mangkurat berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya.

Dibuat di: Banjarmasin

Pada tanggal: 12 Juli 2023

Yang Menyatakan



Siti Musrifatuttazkiyah

RINGKASAN

GAMBARAN KARAKTERISTIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT GIGI SULUNG MENGGUNAKAN UJI *SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM)*

Destruksi tulang alveolar secara progresif berdampak buruk pada aspek fungsional seperti masalah fonetik, estetik, dan prognosis perawatan prostetik. Pengembangan *scaffold* alternatif semakin dikembangkan untuk mengembalikan fungsi tulang alveolar. Tulang terdiri dari apatit, oleh karena itu salah satu bahan yang telah dimanfaatkan sebagai bahan *scaffold* adalah hidroksiapatit yang memiliki kesamaan kimia dan fisika dengan mineral penyusun tulang dan gigi dengan elemen utama berupa kalsium dan fosfor. Kalsium dan fosfor membentuk suatu kristal hidroksiapatit [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$] yang berfungsi memberikan kekerasan pada gigi. Tindakan perawatan gigi dan mulut banyak menghasilkan limbah medis, termasuk pencabutan gigi. Pengolahan limbah gigi sulung selama ini dilakukan tanpa mempertimbangkan kandungan gigi itu sendiri sehingga diperlukan sebuah inovasi pengolahan limbah gigi sulung.

Penelitian ini menggunakan penelitian pre-eksperimen dengan rancangan penelitian *posttest-only design*. Perlakuan terdiri dari 3 kelompok, kelompok I adalah gigi sulung yang dikalsinasi selama 2 jam dengan suhu 600°C dan dilakukan *ball mill* selama 1 jam. Kelompok II adalah gigi sulung yang dikalsinasi selama 2 jam dengan suhu 800°C dan dilakukan *ball mill* selama 1 jam. Kelompok III adalah gigi sulung yang dikalsinasi selama 2 jam dengan suhu 1000°C dan dilakukan *ball mill* selama 1 jam. Permukaan partikel hasil perlakuan diamati dengan alat *Scanning Electron Microscope (SEM)* dengan perbesaran 200x, 500x, 2500x, dan 5000x. Hasil data berupa gambar yang dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk partikel dari setiap kelompok berbentuk irregular dengan diameter partikel suhu 600°C berukuran $\pm 25-141 \mu\text{m}$, diameter partikel suhu 800°C berukuran $\pm 6-107 \mu\text{m}$, dan diameter partikel suhu 1000°C berukuran $\pm 10-89 \mu\text{m}$. Seiring bertambahnya suhu yang digunakan, semakin besar terbentuknya kristalisasi dan terjadinya aglomerasi yang juga meningkat seiring bertambahnya suhu. Sehingga tidak ditemukan gambaran porositas pada hasil SEM yang dilakukan.

SUMMARY

CHARACTERISTICS SCAFFOLD HYDROXYAPATITE OF PRIMARY TEETH USING A SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM) TEST.

Progressive alveolar bone destruction has a negative impact on functional aspects such as phonetic problems, esthetics, and the prognosis of prosthetic treatment. Development Scaffold Alternatives are increasingly being developed to restore alveolar bone function. Bone is composed of apatite, therefore it is one of the materials that has been utilized as a material scaffold is hydroxyapatite which has chemical and physical similarities to the minerals that make up bones and teeth with the main elements being calcium and phosphorus. Calcium and phosphorus form a hydroxyapatite crystal $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2]$ which serves to provide hardness to the teeth. Dental and oral care procedures produce a lot of medical waste, including tooth extraction. So far, the processing of primary tooth waste has been carried out without considering the contents of the teeth themselves, so an innovation in primary tooth waste treatment is needed.

This study used a pre-experimental study with a research design posttest-only design. The treatment consisted of 3 groups, group I were primary teeth which were calcined for 2 hours at 600°C and carried out ball mill for 1 hour. Group II were primary teeth which were calcined for 2 hours at 800°C and carried out ball mill for 1 hour. Group III were primary teeth which were calcined for 2 hours at 1000°C and carried out ball mill for 1 hour. The surface of the treated particles was observed with a tool Scanning Electron Microscope (SEM) with magnifications of 200x, 500x, 2500x, and 5000x. The results of the data in the form of images were analyzed descriptively.

The results showed that the particle shape of each group was irregular in shape with a particle diameter at 600°C measuring $\pm 25-141 \mu\text{m}$, a particle diameter at 800°C measuring $\pm 6-107 \mu\text{m}$, and a particle diameter at 1000°C measuring $\pm 10-89 \mu\text{m}$. As the temperature is increased, the greater the formation of crystallization and the occurrence of agglomeration which also increases with increasing temperature. So that no porosity was found in the results of the SEM that was carried out.

ABSTRAK

GAMBARAN KARAKTERISTIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT GIGI SULUNG MENGGUNAKAN UJI *SCANNING* *ELECTRON MICROSCOPE* (SEM)

Siti Musrifatuttazkiyah, Beta Widya Oktiani, Renie Kumala Dewi

Latar Belakang: Destruksi tulang alveolar secara progresif berdampak buruk pada aspek fungsional seperti masalah fonetik, estetik, dan prognosis perawatan prostetik. Pengembangan *scaffold* alternatif semakin dikembangkan untuk mengembalikan fungsi tulang alveolar. Tindakan perawatan gigi dan mulut banyak menghasilkan limbah medis, termasuk pencabutan gigi. Ada empat juta gigi sulung setiap tahun yang tanggal dan biasanya dibuang. Pengolahan limbah gigi sulung selama ini dilakukan tanpa mempertimbangkan kandungan gigi itu sendiri sehingga diperlukan sebuah inovasi pengolahan limbah gigi sulung. **Tujuan:** Untuk mengetahui gambaran karakteristik *scaffold* hidroksiapatit gigi sulung dengan suhu kalsinasi 600°C, 800°C, dan 1000°C menggunakan uji *Scanning Electron Microscope* (SEM). **Metode:** Penelitian ini menggunakan penelitian pre-eksperimen dengan rancangan penelitian *posttest-only design*. Perlakuan terdiri dari 3 kelompok, kelompok I adalah gigi sulung yang dikalsinasi selama 2 jam dengan suhu 600°C dan dilakukan *ball mill* selama 1 jam. Kelompok II adalah gigi sulung yang dikalsinasi selama 2 jam dengan suhu 800°C dan dilakukan *ball mill* selama 1 jam. Kelompok III adalah gigi sulung yang dikalsinasi selama 2 jam dengan suhu 1000°C dan dilakukan *ball mill* selama 1 jam. Permukaan partikel hasil perlakuan diamati dengan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM) dengan perbesaran 200x, 500x, 2500x, dan 5000x. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk partikel dari setiap kelompok berbentuk irregular dengan diameter partikel suhu 600°C berukuran $\pm 25-141 \mu\text{m}$, diameter partikel suhu 800°C berukuran $\pm 6-107 \mu\text{m}$, dan diameter partikel suhu 1000°C berukuran $\pm 10-89 \mu\text{m}$. **Kesimpulan:** Seiring bertambahnya suhu yang digunakan, semakin besar terbentuknya kristalisasi dan terjadinya aglomerasi yang juga meningkat seiring bertambahnya suhu. Sehingga tidak ditemukan gambaran porositas pada hasil SEM yang dilakukan.

Kata kunci: Gigi sulung, hidroksiapatit, kalsinasi, SEM

ABSTRACT

CHARACTERISTICS SCAFFOLD HYDROXYAPATITE OF PRIMARY TEETH USING A SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM) TEST.

Siti Musrifatuttazkiyah, Beta Widya Oktiani, Renie Kumala Dewi

Background: *Progressive alveolar bone destruction has a negative impact on functional aspects such as phonetic problems, esthetics, and the prognosis of prosthetic treatment. Development Scaffold Alternatives are increasingly being developed to restore alveolar bone function. Dental and oral care procedures produce a lot of medical waste, including tooth extraction. There are four million deciduous teeth every year that are lost and usually removed. So far, the processing of primary tooth waste has been carried out without considering the contents of the teeth themselves, so an innovation in primary tooth waste treatment is needed.*

Objective: *To know the description of the characteristics scaffold hydroxyapatite in primary teeth with calcination temperatures of 600°C, 800°C and 1000°C using the Scanning Electron Microscope (SEM).*

Method: *This study used a pre-experimental study with a research design posttest-only design. The treatment consisted of 3 groups, group I were primary teeth which were calcined for 2 hours at 600°C and carried out ball mill for 1 hour. Group II were primary teeth which were calcined for 2 hours at 800°C and carried out ball mill for 1 hour. Group III were primary teeth which were calcined for 2 hours at 1000°C and carried out ball mill for 1 hour. The surface of the treated particles was observed with a tool Scanning Electron Microscope (SEM) with magnifications of 200x, 500x, 2500x, and 5000x.*

Results: *The results showed that the particle shape of each group was irregular in shape with a particle diameter at 600°C measuring $\pm 25-141 \mu\text{m}$, a particle diameter at 800°C measuring $\pm 6-107 \mu\text{m}$, and a particle diameter at 1000°C measuring $\pm 10-89 \mu\text{m}$.*

Conclusion: *As the temperature is increased, the greater the formation of crystallization and the occurrence of agglomeration which also increases with increasing temperature. So that no porosity was found in the results of the SEM that was carried out.*

Keywords: *Primary teeth, hydroxyapatite, calcination, SEM*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Gambaran Karakteristik Scaffold Hidroksiapatit Gigi Sulung Menggunakan Uji *Scanning Electron Microscope* (SEM)”, tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh derajat sarjana kedokteran gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi, Dr. drg. Maharani Laillyza Apriasari, Sp.PM yang telah memberi kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Gigi, drg. Irham Taufiqurrahman, M.Si.Med., Sp.B.M.M., Subsp.t.MT.M.J.(K),FICS, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Ketua Program Studi Kedokteran Gigi drg. Isnur Hatta, M.A.P. yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

Kedua dosen pembimbing, drg. Beta Widya Oktiani, Sp.Perio dan drg. Renie Kumala Dewi, Sp. KGA yang berkenan memberikan saran dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.

Kedua dosen penguji, drg. Norlaila Sarifah, Sp.R.K.G., Subsp.R.D.P (K) dan drg. Dewi Puspitasari, M.Si yang telah berkenan memberikan masukan dan saran sehingga skripsi ini menjadi semakin baik.

Seluruh dosen dan staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendidik, membantu dan memberikan masukan kepada penulis selama menjalankan masa pendidikan dan menyelesaikan skripsi.

Kedua orang tua saya, Ayahanda Abd Muis, Ibunda Majiah, dan saudari Ika Ayunita Lestari, serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan perhatian, dukungan moril dan materil, motivasi, harapan, dan doa yang telah diberikan kepada saya yang sangat berarti untuk saya karena dengan doa dan dukungan mereka saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Rekan penelitian, semua teman-teman Angkatan 2019 serta semua pihak atas sumbangan pikiran dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, tetapi penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi dunia ilmu pengetahuan terutama di bidang kedokteran gigi.

Banjarmasin, 12 Juli 2023



Siti Musrifatuttazkiyah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI ..Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRAC	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4

1.3.2	Tujuan Khusus	4
1.4	Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1	Manfaat Teoritis	5
1.4.2	Manfaat Praktis	5
1.4.3	Manfaat Bagi Masyarakat	5
BAB 2	TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1	Gigi Sulung.....	6
2.2	Bone Graft	7
2.2.1	Sifat Biologi <i>Bone Graft</i>	9
2.3	Scaffold	10
2.4	Hidroksiapatit (HA).....	12
2.5	Ball Mill	14
2.6	<i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	16
2.7	Kerangka Teori.....	20
BAB 3	KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	23
3.1	Kerangka Konsep	23
3.2	Hipotesis.....	23
BAB 4	METODE PENELITIAN.....	24
4.1	Rancangan Penelitian	24
4.2	Populasi dan Sampel	24
4.2.1	Populasi.....	24
4.2.2	Sampel.....	24
4.2.3	Teknik Pengambilan Sampel.....	24
4.2.4	Besar Sampel.....	25
4.3	Variabel Penelitian	26

4.3.1	Variabel Bebas	26
4.3.2	Variabel Terikat	26
4.3.3	Variabel Terkendali.....	26
4.3.4	Definisi Operasional.....	26
4.4	Bahan Penelitian.....	28
4.5	Alat Penelitian	28
4.6	Tempat dan Waktu Penelitian	28
4.6.1	Tempat Penelitian.....	28
4.6.2	Waktu Penelitian	28
4.7	Prosedur Penelitian.....	28
4.7.1	Persiapan Sampel	28
4.7.2	Proses Kalsinasi	29
4.7.3	Pembuatan Serbuk Gigi Sulung	29
4.7.4	Analisis karakteristik <i>scaffold</i> hidroksiapatit gigi sulung menggunakan SEM.....	29
4.8	Alur Penelitian.....	31
4.9	Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data.....	32
4.10	Cara Pengolahan dan Analisis Data	32
BAB 5 HASIL PENELITIAN		33
5.1	Kelaikan Etik (<i>Ethical Clearance</i>).....	33
5.2	Data Hasil Penelitian	33
5.2.1	Pemilihan Sampel	33
5.2.2	Kalsinasi.....	33
5.2.3	<i>Ball Mill</i>	35
5.2.4	<i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	35

BAB 6 PEMBAHASAN	44
BAB 7 PENUTUP.....	47
7.1 Kesimpulan.....	47
7.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR SINGKATAN

SEM : *Scanning Electron Microscope*

HA : Hidroksiapatit

DDM : *Demineralized Dentin Matrix*

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Data Kristalografi HA.....	12
4.1 Definisi Operasional.....	26
5.1 Warna Gigi Pada Berbagai Temperatur Suhu Kalsinasi.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur kristal HA	12
2.2 Ringkasan proses sintesis HA alami	13
2.3 Mesin <i>Ball Milling</i>	14
2.4 Gambar Set Perangkat <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	16
2.5 Skema SEM (kolom SEM dan <i>display image</i>)	18
2.6 Hasil pemindaian serbuk gigi menggunakan SEM	19
2.7 Kerangka Teori Penelitian Gambaran Karakteristik <i>Scaffold</i> Hidroksiapatit Gigi Sulung Menggunakan Uji <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	20
3.1 Diagram Kerangka Konsep Gambaran Karakteristik <i>Scaffold</i> hidroksiapatit Gigi Sulung Menggunakan Uji <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	23
4.1 Alur Penelitian Gambaran Karakteristik <i>Scaffold</i> Hidroksiapatit Gigi Sulung Menggunakan Uji <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	31
5.1 Hasil SEM suhu 600°C perbesaran 200x	35
5.2 Hasil SEM suhu 800°C perbesaran 200x	36
5.3 Hasil SEM suhu 1000°C perbesaran 200x	36
5.4 Hasil SEM suhu 600°C perbesaran 500x	37
5.5 Hasil SEM suhu 800°C perbesaran 500x	38
5.6 Hasil SEM suhu 1000°C perbesaran 500x	38
5.7 Hasil SEM suhu 600°C perbesaran 2500x	39
5.8 Hasil SEM suhu 800°C perbesaran 2500x	40
5.9 Hasil SEM suhu 1000°C perbesaran 2500x	40

5.10 Hasil SEM suhu 600°C perbesaran 5000x	41
5.11 Hasil SEM suhu 800°C perbesaran 5000x	42
5.12 Hasil SEM suhu 1000°C perbesaran 5000x	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Jadwal Kegiatan Penelitian
2. Rincian Biaya Penelitian
3. *Ethical Clearance*
4. Surat Izin Penelitian di Laboratorium Energi dan Lingkungan DRPM ITS
5. Surat Izin Penelitian di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro
6. Alat, Bahan, dan Dokumentasi Penelitian