

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian penentuan kandungan fosil kayu serta proses yang terlibat didalamnya dapat memberikan informasi mengenai kondisi yang terjadi sebelum dan selama proses fosilisasi itu berlangsung didalam jaringan tumbuhan, secara fisika bahwa fosil kayu dapat mempertahankan bentuk dan tekstur dari kayu tersebut, namun sebenarnya sebagian kandungan didalam kayu tersebut telah tergantikan oleh mineral lain yang terdapat dalam tanah, sehingga terjadi proses pengawetan oleh mineral silika sebagai unsur utama dari batu, maka dari itu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara kandungan mineral yang kemudian dikorelasikan dengan umur sampel dari fosil kayu tersebut yang ditentukan dengan metode penanggalan radiocarbon dengan alat pencacah isotop ^{14}C , serta penentuan unsur yang terdapat dalam sampel tersebut yaitu dengan metode *X-ray Fluorescence (XRF)*.

4.1 Preparasi Sampel

Proses preparasi ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pencucian sampel, pembentukan amonium karbonat dan pembentukan kalsium karbonat. Dilakukan proses preparasi sampel yaitu untuk mengubah sampel fosil kayu menjadi padatan CaCO_3 berwarna putih agar dapat ditentukan umurnya melalui metode radiokarbon sistem fasa gas.

4.1.1 Pencucian Sampel

Pada tahapan awal dilakukan proses pencucian sampel yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor yang menempel pada sampel fosil kayu tersebut. Fungsi utama dari pencucian sampel untuk menghilangkan modern karbon yang mungkin terdapat pada pengotor tersebut, yang memungkinkan akan mempengaruhi pengukuran umur sampel yang diakibatkan dari aktivitas modern carbon tersebut.

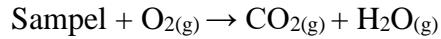
Sampel fosil kayu dari daerah Lombok, Papua dan Jambi masing-masing ditimbang sebanyak 600 gram ditentukan umurnya dengan melakukan isolasi karbon yang diawali dengan proses pencucian sampel [32]. Kemudian pencucian

sampel fosil kayu dilakukan dengan menggunakan akuades panas sebanyak 3 kali, dan dilakukan pencucian dengan asam klorida (HCl) panas 0,2 N sebanyak 2 kali, dengan tujuan untuk menghilangkan pengotor yang bersifat polar serta untuk menghilangkan karbon sekunder yang terabsorpsi oleh sampel fosil kayu yang akan mempengaruhi pengukuran umur dari sampel tersebut [30]. Setelah itu, sampel dinetralkan dengan akuades panas. Setelah netral atau pH= 7, sampel tersebut dicuci kembali dengan kalium hidroksida (KOH) panas 0,2 N sebanyak 3 kali yang bertujuan untuk menghilangkan asam humat yang menempel pada sampel atau untuk menghilangkan pengotor organik seperti lignin yang terabsorpsi oleh sampel kayu [33]. Lalu sampel dicuci kembali dengan akuades panas sampai netral kembali. Hasil pencucian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 110 °C selama satu malam untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat didalam sampel fosil kayu tersebut.

4.1.2 Pembentukan Amonium Karbonat ((NH₄)₂CO₃)

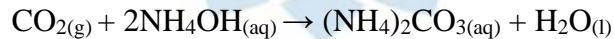
Sampel fosil kayu yang telah kering tersebut dibakar dalam tabung pembakar kayu dan ditutup menggunakan pasir kuarsa dengan variasi kenaikan tegangan yang berbeda. Pembakaran ini berfungsi untuk mengubah fosil kayu menjadi arang agar mempermudah proses pembentukan amonium karbonat (NH₄)₂CO₃, selain itu dimaksudkan untuk menghilangkan pengotor yang masih tersisa dan tidak hilang seluruhnya dalam proses pencucian sehingga diharapkan sampel bersih dari pengotor dan hanya mengandung karbon yang berasal dari sampel kayu tersebut [30]. Sedangkan pasir kuarsa yang digunakan pada proses tersebut digunakan untuk mempercepat proses pengarangan pada fosil kayu dengan cara menutup dan memadatkan seluruh celah serta bagian atas kayu agar panas dapat merata ke seluruh bagian kayu saat proses pengarangan. Proses pembakaran ini dihentikan setelah asap yang timbul hilang, sehingga didapatkan berat arang kayu tersebut sebesar 570 gram.

Tahap berikutnya dilakukan proses pembakaran untuk menghasilkan gas karbon dioksida (CO₂) dengan dua kali pembakaran. Pada pembakaran ini dilakukan dengan menggunakan gas oksigen murni. Reaksi yang terjadi pada proses pembakaran ini ialah:



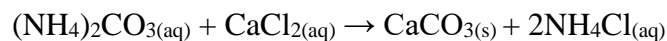
Penggunaan gas oksigen murni pada pembakaran bertujuan agar sampel tidak terkontaminasi oleh zat lain yang ada di udara. Gas oksigen yang murni dihasilkan dengan cara mengalirkan gas tersebut ke larutan KOH 30% sebelum digunakan untuk membakar sampel. Sehingga larutan KOH 30% berperan sebagai larutan yang menyaring gas oksigen agar murni.

Pembakaran sampel dilakukan dengan menggunakan sistem tertutup dengan menggunakan tabung silinder kuarsa dengan bantuan nyala api dari pembakar bunsen sehingga sampel kayu yang habis terbakar bereaksi dengan oksigen menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) [30]. Gas CO_2 yang terbentuk ini akan dialirkan ke dalam labu gelas yang berisi larutan amonium hidroksida, kemudian gas CO_2 tersebut akan bereaksi menghasilkan amonium karbonat berupa larutan tidak berwarna-kekuningan [34]. Reaksi yang terjadi bersifat eksoterm yang ditandai dengan labu gelas yang tadi berisi larutan amonium hidroksida terasa hangat, semakin banyaknya amonium karbonat yang terbentuk maka akan semakin panas labu gelas tersebut. Reaksi yang terjadi ialah:



4.1.3 Pembentukan Kalsium Karbonat (CaCO_3)

Amonium karbonat ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) yang dihasilkan kemudian direaksikan dengan kalsium klorida (CaCl_2) untuk menghasilkan endapan kalsium karbonat (CaCO_3) dengan cara dipanaskan agar mempercepat reaksi yang berlangsung [23]. Reaksi yang berlangsung ialah:



Kalsium karbonat yang terbentuk merupakan endapan berwarna putih. Kalsium karbonat dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama satu malam untuk menghilangkan kandungan air dan sisa zat yang tidak bereaksi pada sampel. Endapan CaCO_3 yang telah kering sebanyak 122 gram yang didapat dari pembakaran sebanyak 59 gram digunakan untuk proses penentuan umur fosil kayu melalui metode radiokarbon sistem fasa gas.

4.2 Sistem Fasa Gas

Metode radiokarbon fasa gas dilakukan sebagai metode pembandingan karenanya metode ini sudah ada sejak tahun 1950 yang didasarkan prinsip bahwa ^{14}C terhadap karbon udara relatif tidak berubah semenjak zaman purba sehingga sisa aktivitas radioaktif suatu sampel karbon berkorelasi dengan umur sejak sampel tersebut tidak menunjukkan aktivitas kehidupannya, yang dihitung berdasarkan pemakaian angka waktu paruh peluruhan ^{14}C [4]. Metode ini dilakukan melalui beberapa proses seperti pada **Lampiran W** yaitu preparasi sampel, pembentukan stronsium karbonat, pembentukan stronsium karbida, pembentukan gas asetilena, dan pengukuran aktivitas radioaktif karbon-14.

4.2.1 Pembentukan Stronsium Karbonat (SrCO_3)

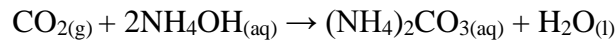
Kalsium karbonat (CaCO_3) yang telah kering dari proses preparasi sampel, ditimbang terlebih dahulu dan didapatkan berat CaCO_3 sebesar 59 gram. Pada tahap ini berat minimal CaCO_3 sebesar 55 gram, jika kurang dari berat minimal tersebut maka dapat ditambahkan dengan *dead carbon*. *Dead carbon* dibuat dari batu marmer karena marmer termasuk ke dalam jenis batuan metamorf yang dianggap tidak memberikan aktivitas radioaktif atau memiliki aktivitas yang mendekati nol dan digunakan sebagai koreksi terhadap sinar kosmik atmosfer yang dihitung oleh alat pencacah proporsional [30].

Marmer terbentuk jutaan tahun yang lalu berasal dari proses fosilisasi organisme hidup yang tentunya mengandung pula isotop ^{14}C pada jaringannya. Seiring dengan berjalannya proses fosilisasi, peluruhan isotop ^{14}C juga berlangsung, sehingga dalam jangka waktu tersebut dapat diperhitungkan bahwa kandungan isotop ^{14}C menjadi nol [23]. Kemudian kalsium karbonat yang telah mencukupi berat minimalnya direaksikan kembali dengan asam klorida (HCl) pekat sehingga akan terbentuk gas karbon dioksida (CO_2). Reaksi yang terjadi ialah:

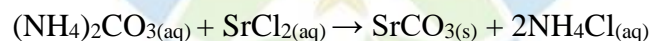


Karbon dioksida yang terbentuk akan mengalir ke dalam tabung berisi larutan amonium hidroksida sehingga terbentuk kembali larutan amonium

karbonat. Reaksi tersebut bersifat eksoterm yang ditandai dengan labu gelas yang berisi amonium hidroksida terasa hangat. Reaksi yang terjadi ialah:



Amonium karbonat yang terbentuk berupa larutan tidak berwarna yang direaksikan kembali dengan larutan stronsium klorida untuk membentuk endapan stronsium karbonat karena stronsium memiliki kereaktifan yang lebih besar terhadap radioisotop daripada kalsium. Terutama ketika isotop stronsium ini direaksikan dengan air maka akan lebih reaktif dan terdekomposisi lebih cepat. Isotop stronsium ini dapat menggantikan kalsium karena isotop ini merupakan salah satu pemancar beta bertenaga tinggi yang telah digunakan dalam termoelektrik radioisotop. Sifat radioisotop yang dimiliki stronsium dapat membentuk gas asetilen yang nantinya akan diketahui waktu paruhnya. Reaksi yang terjadi dalam pembentukan stronsium karbonat ialah:



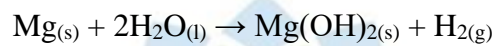
Stronsium karbonat yang terbentuk berupa endapan berwarna putih yang kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 160 °C selama satu malam untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat didalamnya.

4.2.2 Pembentukan Stronsium Karbida (SrC₂)

Stronsium karbonat (SrCO₃) pada **Lampiran W** yang telah kering terlebih dahulu ditimbang sebanyak 60 gram dan hasil penimbangannya dicampurkan dengan serbuk magnesium sebanyak 2/3 dari berat SrCO₃ yaitu 40 gram, campuran tersebut digerus hingga homogen. Pada pembentukan stronsium karbida ini dilakukan dengan bantuan reaktor baja besar yang telah divakumkan terlebih dahulu agar tidak ada pengaruh dari udara luar. Setelah campuran tersebut dimasukkan ke dalam dalam reaktor baja besar, reaktor diberikan tegangan sebesar 40 volt sampai suhu naik menjadi 100 °C, kemudian secara bertahap tegangannya dinaikan kembali 60 volt sampai suhu 200 °C, lalu dinaikan kembali 80 volt sampai suhu 350 °C. Setelah sampai pada saat suhu 350 °C kran pada reaktor baja besar ditutup, kemudian dinaikan tegangannya menjadi 100 volt sampai suhu 800 °C. Pada

proses pembakaran ini membutuhkan waktu ± 4 jam sampai terbentuknya stronsium karbida [23].

Proses pemanasan ini dilakukan pada suhu dan tegangan yang cukup tinggi karena stronsium karbida (SrC_2) yang terbentuk akan lebih reaktif terhadap radioisotop untuk membentuk gas asetilena yang akan digunakan dalam penentuan aktivitas ^{14}C . Serbuk magnesium yang digunakan merupakan logam yang mudah terbakar sehingga membantu proses pembakaran dalam pembentukan stronsium karbida di dalam reaktor baja besar ini [35]. Magnesium pula mampu mengurangi kandungan air dengan cara bereaksi dengan air menghasilkan gas hidrogen yang sangat mudah terbakar, reaksi yang terjadi yaitu sebagai berikut [36]:



Magnesium akan bereaksi dengan karbonat membentuk magnesium oksida yang merupakan hasil samping dari pembentukan stronsium karbida. Secara umum reaksinya sebagai berikut:

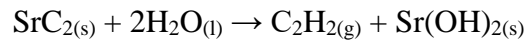


4.2.3 Pembentukan Gas Asetilena (C_2H_2)

Stronsium karbida (SrC_2) yang terbentuk direaksikan dengan air bebas tritium, yaitu air yang diambil dari dalam tanah dengan kedalaman ± 100 meter dari permukaan untuk membentuk gas asetilena. Air bebas tritium merupakan air yang di dalamnya tidak mengandung tritium (^3H). Sedangkan air biasa mengandung di dalamnya 3 isotop yaitu ^1H , ^2H , dan ^3H [37].

Isotop ^1H dan ^2H termasuk ke dalam isotop stabil, sedangkan isotop ^3H termasuk ke dalam isotop tidak stabil atau dapat disebut radioisotop, maka dari itu air yang ditambahkan harus air yang bebas dari tritium atau isotop tidak stabil karena akan mempengaruhi hasil dalam penentuan umur sampel [26]. Isotop karbon-14 (^{14}C) termasuk ke dalam isotop tidak stabil yang memancarkan sinar kosmik beta (β) di dalam detektor *Multy Anode Anticoincidence Gas Counter*. Jika air yang ditambahkan mengandung tritium dikhawatirkan di dalam detektor isotop yang terdeteksi dan yang ditentukan umurnya adalah isotop dari tritium bukan dari karbon-14 (^{14}C), karena isotop tritium memiliki kesamaan dengan isotop karbon

yaitu merupakan radioaktif yang memancarkan partikel beta (β) [38]. Reaksi yang terjadi dalam pembentukan gas asetilen ialah:



Pada pembentukan ini gas asetilen yang dihasilkan harus dalam keadaan murni agar tidak mempengaruhi pengukuran aktivitas ^{14}C . Gas asetilena murni didapatkan dengan melakukan penyaringan gas menggunakan *glass wool* yang berguna untuk menyaring serbuk putih yang tertarik ke arah nitrogen cair. Air yang terkandung dalam gelas asetilena dihilangkan dengan penyerapan menggunakan karbon aktif. Sedangkan sisa gas selain karbida dihisap oleh pompa vakum. Dalam pembentukan gas asetilena, nitrogen cair digunakan untuk mendeteksi terbentuknya gas asetilena karena ketika tabung TR diberi nitrogen cair maka gas asetilena yang terbentuk membeku yang ditandai dengan terbentuknya padatan berwarna putih. Nitrogen cair pula digunakan karena udara mengalir dari tekanan tinggi ke tekanan rendah, tekanan yang dihasilkan berasal dari suhu tinggi yang mengalir ke suhu yang lebih rendah, maka dari itu digunakan nitrogen cair yang memiliki titik didih $-195,8\text{ }^\circ\text{C}$ untuk mengalirkan gas yang terbentuk dari dalam reaktor menuju tabung RBF (*Round Botton Flash*) yang digunakan untuk menyimpan gas asetilena yang sudah terbentuk untuk diuji aktivitasnya dalam detektor [39].

4.2.4 Pengukuran Aktivitas ^{14}C dengan Detektor *Multy Anode Anticoincidence Gas Counter*

Pada tahap ini gas asetilena yang dimasukkan ke dalam alat pencacah ^{14}C harus memiliki tekanan $\pm 67\text{ cmHg}$ jika tekanan dibawah 67 cmHg detektor tidak dapat mendeteksi gas tersebut. Tekanan gas asetilena dapat diketahui dari manometer raksa yang terhubung ke alat pencacah ^{14}C . Gas asetilena yang diperoleh dimasukkan ke dalam alat pencacah detektor *Multy Anode Anticoincidence Gas Counter* dan diukur kecepatan pencacahan dari aktivitas radioaktifnya. Sampel fosil kayu yang akan diukur aktivitas C-14nya ini memiliki tekanan $\pm 67,8\text{ cmHg}$ sehingga memenuhi untuk masuk ke detektor. Selain itu temperatur ruangan harus diperiksa kurang lebih $19\text{ }^\circ\text{C}$ dengan menggunakan pendingin udara untuk menjaga agar gas tetap berada dalam kondisi optimum. Sinyal dari detektor akan menuju ampliflier dan ditentukan ke sistem pengukuran.

Pengukuran aktivitas ^{14}C ini dapat terjadi karena terbentuknya denyut atau impuls yang direkam oleh detektor *Multy Anode Anticoincidence Gas Counter*. Pada bagian dalam tabung detektor terjadi suatu reaksi karena didekatkan pada unsur yang memancarkan partikel radioaktif β . Partikel tersebut akan menembus ke dinding tabung dan masuk ke dalamnya. Partikel radioaktif ini akan menumbuk salah satu atom gas dan menyebabkan atom itu terionisasi. Karena adanya medan listrik yang diberikan antara kedua elektroda maka elektron yang terlepas pada saat tumbukan itu akan ditarik menuju ke anoda, sedangkan ion-ion gas yang bermuatan positif karena ionisasi akan tertarik kearah katoda. Satu tumbukan partikel radioaktif menyebabkan perpindahan elektron ke katoda [40].

Partikel yang bermuatan seperti partikel sinar β yang dipancarkan oleh inti isotop ^{14}C akan melewati ruang alat pencacah yang berisi gas kemudian akan timbul suatu impuls (denyut). Denyut yang berasal dari detektor ini, kemudian mengalami penguatan dan pemilihan pada rangkaian alat dengan waktu pencacahan maka akan diperoleh radioaktivitas dari isotop atom ^{14}C persatuan waktu [41]. Kemudian direkam oleh alat yang berhubungan dengan penghitung proporsional dan langsung mencatat setiap ada partikel yang melewati gas dalam ruangan tersebut.

Setiap pengukuran sampel dipengaruhi pada kepekaan detektor terhadap sinar kosmik di atmosfer, sehingga perlu adanya koreksi bilangan aktivasi isotop ^{14}C yang terukur, yaitu dengan menggunakan *background counting* (yang dianggap sebagai titik nol dari aktivitas ^{14}C pada alat). Biasanya pada *background counting* ini bahan yang dipakai adalah karbon yang berumur sangat tua, biasanya terdapat pada kayu, batuan, koral, batu bara, moluska dan lain-lain, disebut pula dengan *Dead Carbon (DC)* [32]. Data yang diperoleh pada **Lampiran A sampai F** digunakan untuk menentukan umur sampel fosil kayu yang dilakukan secara otomatis melalui sistem komputer dan didapatkan hasil umur dari pengukuran sampel fosil kayu, Maka dapat diketahui bahwa semakin tua umur sampel tersebut maka semakin sedikit kandungan ^{14}C di dalam sampel karena ^{14}C bersifat tidak stabil, sehingga untuk menjadi stabil ^{14}C harus mengalami peluruhan kembali menjadi atom asalnya yaitu ^{14}N dengan menggunakan waktu paruhnya yaitu waktu yang diperlukan atom untuk meluruh setengahnya ± 5568 tahun [5].

4.3 Analisa Hubungan Umur Fosil Kayu dan Kandungan Mineral dengan Metode *X-ray Fluorescence* (XRF)

X-ray Fluorescence (XRF) merupakan metode yang secara luas digunakan untuk analisis bermacam-macam unsur beserta oksidanya baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Metode ini sangat mudah digunakan dan kemampuan untuk mendeteksi dan menganalisis unsur-unsur. Unsur yang ditentukan dengan metode *X-ray Fluorescence* (XRF) ini hanya berupa mineral mineral tertentu, tidak semua unsur dapat ditentukan dengan metode ini, salah satu mineral yang dapat diketahui yaitu mineral silika yang terdapat dalam fosil kayu.

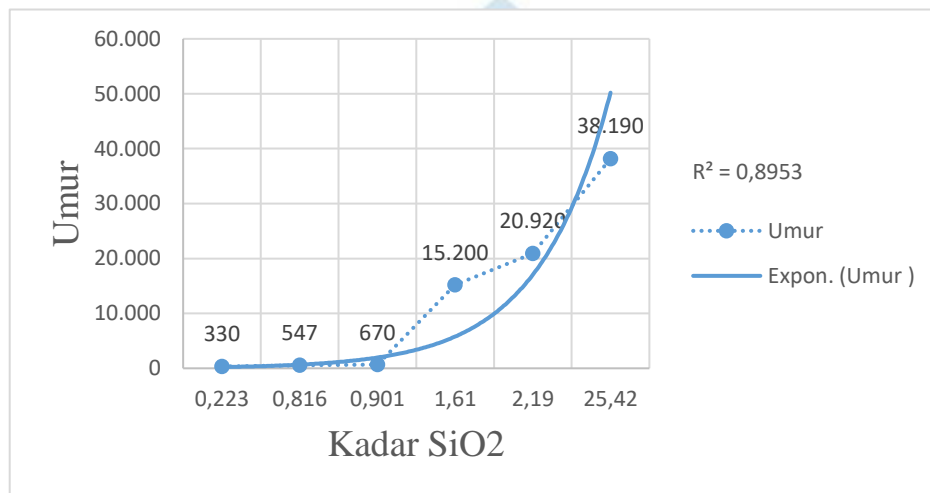
Penelitian dengan metode *X-ray Fluorescence* (XRF) ini bersifat semikuantitatif karena pada Laboratorium Pusat Survei Geologi belum ada standar dalam pengukuran sampel fosil untuk tulang dan kayu. Sampel fosil kayu dihaluskan sampai minimal 200 mesh agar memudahkan dalam proses pembuatan pellet, sampel yang digunakan hanya 5 gram yang diukur dengan menggunakan neraca analitik yang memiliki ketelitian dengan tingkat keakuratan lebih tinggi karena mampu mengukur massa suatu sampel sampai batas 0,0001 gram. Pada proses pembuatan pellet ditambahkan selulosa mikrokristal sebagai binder atau pengikat sampel dan dibuat homogen dengan menggunakan mortar. Sebelum dibentuk menjadi pellet ditambahkan asam borat ke dalam cetakan yang berfungsi sebagai penyangga sampel dan membuat lapisan pellet menjadi lebih tebal ketika dianalisa dengan instrument XRF. Sebelum dilakukan analisa ring pellet dimasukan ke dalam oven selama ± 10 menit agar uap air dalam sampel hilang.

Berdasarkan hasil analisis dengan metode *X-ray Fluorescence* (XRF) dapat diketahui bahwa terbukti adanya silika dalam fosil kayu. Hasil analisisnya dapat menunjukkan silika dalam bentuk unsur dan oksidanya (SiO_2) yang memiliki perbedaan umur dan perbedaan kandungan silika yang berasal dari masing-masing sampel fosil kayu dari berbagai daerah Indonesia. Data yang diperoleh pada **Lampiran H** komponen penyusun silika yang utama dengan diperoleh kadar terbesar 25,42% pada sampel kayu daerah Papua (KAS317). Sedangkan data yang diperoleh pada **Lampiran I sampai M** yaitu unsur-unsur dan oksida lainnya terkomposisi dalam sampel fosil kayu dapat dilihat pada **Tabel IV.1**.

Asal Daerah	Compound (Senyawa)	Kadar (%)	Elemen (Unsur)	Kadar (%)
Sorong Papua	SiO ₂	25.42	Si	11.88
	Al ₂ O ₃	6.02	Al	3.19
	CaO	4.77	Ca	3.41
	Fe ₂ O ₃	3.99	Fe	2.79
	K ₂ O	1.98	K	1.65
	MgO	1.34	Mg	0.811
	TiO ₂	0.563	Ti	0.337
	Na ₂ O	0.319	Na	0.237
	V ₂ O ₅	0.172	V	0.0966
	MnO	0.156	Mn	0.121
	P ₂ O ₅	0.146	P	0.0636
	SO ₃	0.0234	S	0.0094
	Desa Kabu Jambi	SiO ₂	2.19	Si
Fe ₂ O ₃		1.90	Fe	1.33
MgO		1.40	Mg	0.846
Al ₂ O ₃		0.419	Al	0.222
CaO		0.356	Ca	0.255
MnO		0.0400	Mn	0.0310
K ₂ O		0.0314	K	0.0261
Tenggar Bawah Jawa Tengah	SiO ₂	1.61	Si	0.752
	Al ₂ O ₃	2.87	Al	1.52
	CaO	1.05	Ca	0.748
	MgO	0.438	Mg	0.264
	K ₂ O	1.98	K	0.160
	Fe ₂ O ₃	0.0753	Fe	0.0527
	S	0.0144	S	0.0144

Asal Daerah	Compound (Senyawa)	Kadar (%)	Elemen (Unsur)	Kadar (%)
18SP47A Lombok	SiO ₂	0.901	Si	0.421
	MgO	6.76	Mg	4.84
	CaO	1.49	Ca	0.899
	Al ₂ O ₃	0.191	Al	0.101
	Fe ₂ O ₃	0.189	Fe	1.33
19YUMTN Jambi	SiO ₂	0.816	Si	0.881
	CaO	1.23	Ca	0.382
	Fe ₂ O ₃	0.614	Fe	0.429
	MgO	0.599	Mg	0.361
	Al ₂ O ₃	0.350	Al	0.185
	K ₂ O	0.0951	K	0.0789
	Cl	0.0661	Cl	0.0661
	Cr ₂ O ₃	0.0186	Cr	0.0127
S	0.114	S	0.0114	
18HS33B Lombok	CaO	0.89	Ca	0.607
	MgO	0.267	Mg	0.161
	SiO ₂	0.223	Si	0.104
	K ₂ O	0.0876	K	0.0727
	Cl	0.0539	Cl	0.0539
	Al ₂ O ₃	0.0445	Al	0.0235
	Fe ₂ O ₃	0.0427	Fe	0.0299
	P ₂ O ₅	0.0227	P	0.0099
	Ti	0.0089	Ti	0.0053
S	0.055	S	0.0055	

Inti dalam penentian ini adalah untuk mengetahui bagaimana hubungan atau pengaruh umur dengan unsur berupa Si, Al, Ca dan Fe yang terdapat di dalam sampel fosil kayu. Hal ini berkaitan untuk membuktikan pada Surat Al-Isra ayat 49-50. Bahwa di sana dikatakan jika tulang-belulang dan benda mati yang sudah terkubur di dalam tanah maka akan membentuk besi dan batu, kita mengetahui bahwa unsur dominan di dalam batu adalah Si. Selain itu juga kita mengetahui oksida yang terdapat di dalam sampel fosil kayu seperti SiO_2 , Al_2O_3 , CaO dan Fe_2O_3 serta kandungan LOI (Loss On Ignition) senyawa organik yang dapat dipijarkan. Dari hasil analisa grafik hubungan antara umur fosil dengan unsur beserta oksida dapat di lihat pada **Gambar IV.1** sampai **Gambar IV.5**.

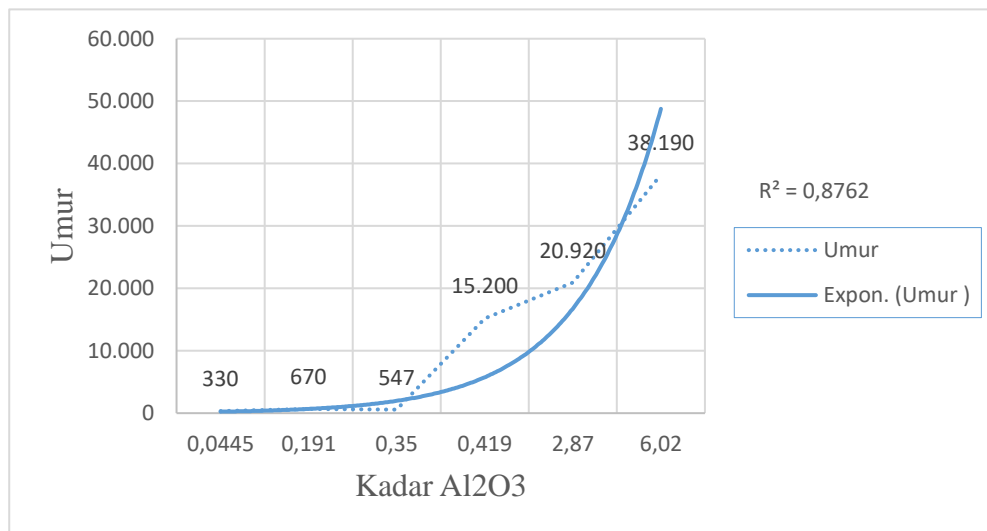


Gambar IV.1 Grafik Hubungan antara Umur dengan kadar SiO_2

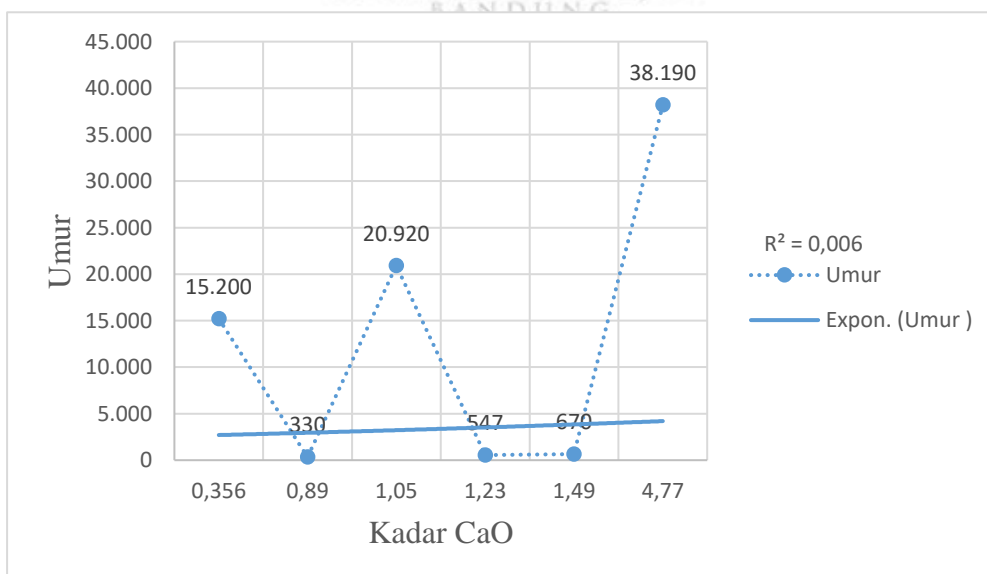
Ada beberapa mineralogi tanah yang terindikasi dalam sampel fosil kayu, salah satunya yaitu berupa mineral kalsium, besi dan silika yang dominan terdeteksi, karena zat anorganik yang masuk ke dalam jaringan fosil kayu dapat berupa kalsit, geothit dan pirit, namun dapat dilihat bahwa mineral silika yang kandungannya paling banyak terdeteksi dalam fosil kayu, dan komposisinya berbanding terbalik dengan karbon.

Dapat di lihat pada **Gambar IV.1** bahwa pada sampel yang umurnya diatas 1000 tahun atau disebut fosil tua dalam bentuk kayu didalamnya mengandung mineral silika menjadi urutan pertama terbanyak, karena penyusun struktur utama yang terawetkan yaitu silika. Mengenai berat komposisi dari masing-masing unsur dan oksida antara silika dengan kenaikan umur, dapat disimpulkan bahwa semakin

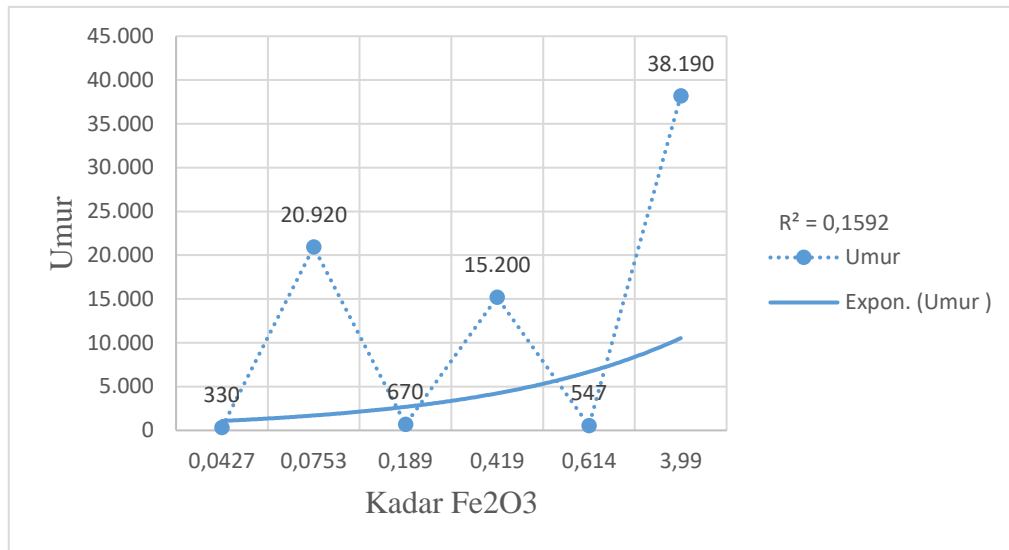
bertambahnya umur pada fosil kayu maka mineral utamanya berupa silika akan terus bertambah. Pada lapisan tanah memiliki dua lapisan dasar yaitu silika dan alumina, lapisan ini terbentuk dari atom silika (Si) kemudian membentuk stuktur tetrahedral dengan atom oksigen (O₂) atau dapat juga disebut mineral kuarsa. Sedangkan pada sampel yang umurnya di bawah 1000 tahun atau dapat disebut juga fosil kayu muda dalam bentuk arang terdapat di dalamnya masih banyak mengandung karbon organik terbukti setelah dianalisis bahwa kandungan silika dibawah 1%, artinya sangat sedikit sekali mineral silika yang masuk pada struktur jaringan dalam fosil kayu yang dominannya berupa karbon pada serat selulosa [2].



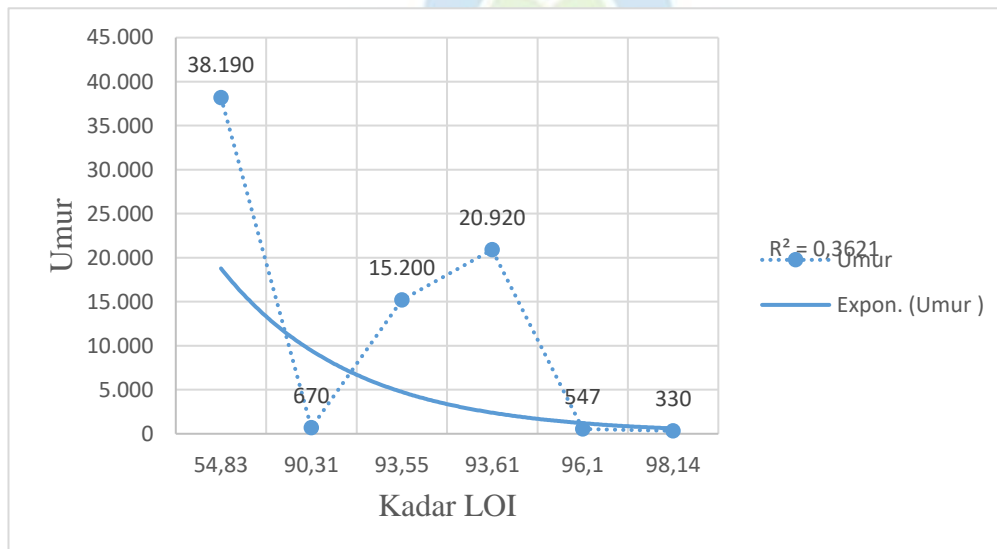
Gambar IV.2 Grafik Hubungan antara Umur dengan kadar Al₂O₃



Gambar IV.3 Grafik Hubungan antara Umur dengan kadar CaO



Gambar IV.4 Grafik Hubungan antara Umur dengan kadar Fe₂O₃



Gambar IV.5 Grafik Hubungan antara Umur dengan kadar LOI

Hasil diatas menunjukkan grafik hubungan antara umur fosil kayu yang didapatkan dari daerah di Indonesia dengan berat kadar dari masing-masing unsur beserta oksidanya antara kalsium oksida (CaO), aluminium oksida (Al₂O₃), Besi (III) Oksida (Fe₂O₃) serta kadar LOI yang diperoleh naik turun grafik artinya tidak semua sampel fosil kayu yang umurnya besar atau diatas 1000 tahun akan mengalami kenaikan kandungan kadar unsur beserta oksidanya. Hal tersebut dikarenakan karakteristik daerah lingkungan pasti mempengaruhi komposisi fosil kayu yang dianalisis.