

**PERBEDAAN PROLIFERASI OSTEOBLAST PADA TULANG  
MANDIBULA DAN TULANG MAKSILA AKIBAT  
PEMBERIAN FLUORIDA (NaF)  
PADA BERBAGAI DOSIS**

**KARYA TULIS ILMIAH  
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada  
Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember



Oleh :

*Tri Wahyuni*

NIM. 951610101332



**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2003**

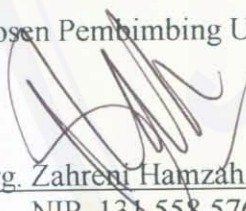
**PERBEDAAN PROLIFERASI OSTEOBLAST PADA TULANG  
MANDIBULA DAN TULANG MAKSILA AKIBAT  
PEMBERIAN FLUORIDA (NaF)  
PADA BERBAGAI DOSIS**

**KARYA TULIS ILMIAH  
(SKRIPSI)**


Diajukan Sebagai Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana  
Pada Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember

Disusun Oleh :  
TRI WAHYUNI  
NIM. 951610101332

Dosen Pembimbing Utama

  
drg. Zahreal Hamzah, M.S.  
NIP. 131 558 576

Dosen Pembimbing Anggota

  
dr. H. Hari Basuki  
NIP. 140 244 070

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2003**

Diterima Oleh:

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

**Dipertahankan Pada :**

Hari/Tanggal : Sabtu / 10 Mei 2003

Pukul : 12.00 BBWI

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi

**Tim Penguji**

Ketua



drg. Zahreni Hamzah, M.S  
NIP. 131 558 576

Sekretaris



drg. Tecky Indriana, M. Kes  
NIP. 132 162 515

Anggota



dr. H. Hari Basuki  
NIP. 140 244 070

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember



drg. Zahreni Hamzah, M.S  
NIP. 131 558 576





*MOTTO*

*"Hai orang-orang yang beriman mintalah pertolongan (kepada Tuhan) dengan jalan sabar dan sembahyang sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar."*

*(Q.S. Al-Baqarah : 153)*

*"Sesungguhnya pelindungku adalah Allah yang telah menurunkan kitab (Qur'an) dan Dialah yang melindungi orang-orang yang baik."*

*(Q.S. Al-A'raf : 196)*



### PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan karyaku ini teruntuk :*

- 1. Bapak Suliyono dan ibu Gemini yang tersayang, terima kasih atas segala do'a pengorbanan, bimbingan dan kasih sayang yang tulus (semoga cepat mendapatkan hidayah-Nya, amin).*
- 2. Suamiku drg. Yudi Suindianto yang senantiasa mendampingi, membakar semangatku, terima kasih do'a dan pengertiannya.*
- 3. Permata hatiku "Bilqis Illa Faizah", harapkan, semoga menjadi anak sholehah.*
- 4. Adik-adikku yang tersayang Edi Wahono dan Benny Guntoro, jadilah anak yang rajin dan bertaqwa.*
- 5. Agamaku dan guruku.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan rahmat yang diberikan sehingga skripsi yang berjudul **“Perbedaan Proliferasi Osteoblast Pada Tulang Mandibula dan Tulang Maksila Akibat Pemberian Fluorida (NaF) Pada Berbagai Dosis”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan program Sarjana (Strata Satu) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Dalam rangka penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan berbagai bantuan dan fasilitas dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. drg. H. Bob Soebijantoro, M.Sc, Sp.Pros, selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember yang telah berkenan memberikan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan Karya Ilmiah ini.
2. drg. Zahreni Hamzah, M.S, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU), dr. H. Hari Basuki, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) dan drg. Tecky Indriana, M.Kes, selaku sekretaris, yang dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan penyusunan Karya Ilmiah ini.
3. Pimpinan dan Staf Perpustakaan Universitas Jember yang telah menyediakan berbagai buku dan literatur.
4. Pimpinan dan Staf Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah menyediakan buku acuan bagi penulis.
5. Segenap teknisi Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran\* Gigi Universitas Jember dan Laboratorium Universitas Airlangga Surabaya.
6. Sahabatku Asri dan Galuh, Dewi C serta Yossi yang dengan tulus membantu memberikan semangat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Karya Ilmiah ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan karena keterbatasan waktu. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jember, Mei 2003

Penulis





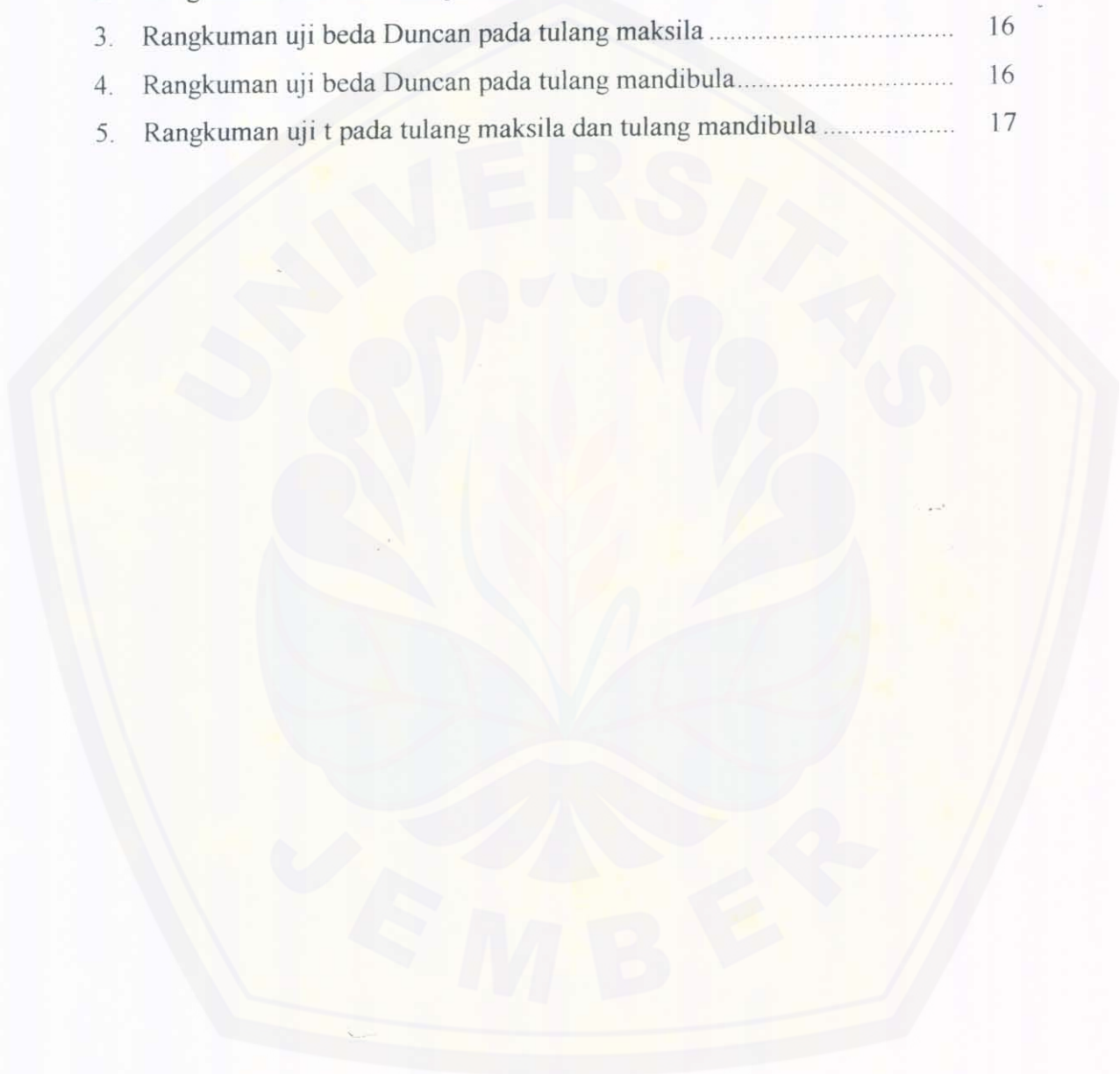
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
RINGKASAN.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Osteoblast.....	4
2.1.1 Definisi Osteoblast.....	4
2.1.2 Morfologi Osteoblast.....	4
2.1.3 Mekanisme Pembentukan Osteoblast.....	5
2.2 Mekanisme Kalsifikasi Tulang.....	5
2.3 Pengendapan Tulang Oleh Osteoblast.....	6
2.4 Fluorida.....	7
2.5 Tulang Maksila dan Tulang Mandibula.....	8
2.5.1 Tulang Maksila.....	8
2.5.2 Tulang Mandibula.....	9
III. METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
3.2 Jenis Penelitian.....	10

3.3 Hewan Percobaan.....	10
3.4 Bahan Penelitian.....	10
3.5 Alat Penelitian.....	11
3.6 Identifikasi Variabel.....	11
3.6.1 Variabel Bebas.....	11
3.6.2 Variabel Terikat.....	11
3.7 Prosedur Penelitian.....	12
3.8 Analisis Data.....	14
IV. HASIL DAN ANALISIS HASIL.....	15
V. PEMBAHASAN.....	18
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
6.1 Kesimpulan.....	20
6.2 Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

**DAFTAR TABEL**

Nomor	Halaman
1. Rangkuman statistik dasar jumlah osteoblast tulang maksila.....	15
2. Rangkuman statistik dasar jumlah osteoblast tulang mandibula .....	15
3. Rangkuman uji beda Duncan pada tulang maksila .....	16
4. Rangkuman uji beda Duncan pada tulang mandibula.....	16
5. Rangkuman uji t pada tulang maksila dan tulang mandibula .....	17

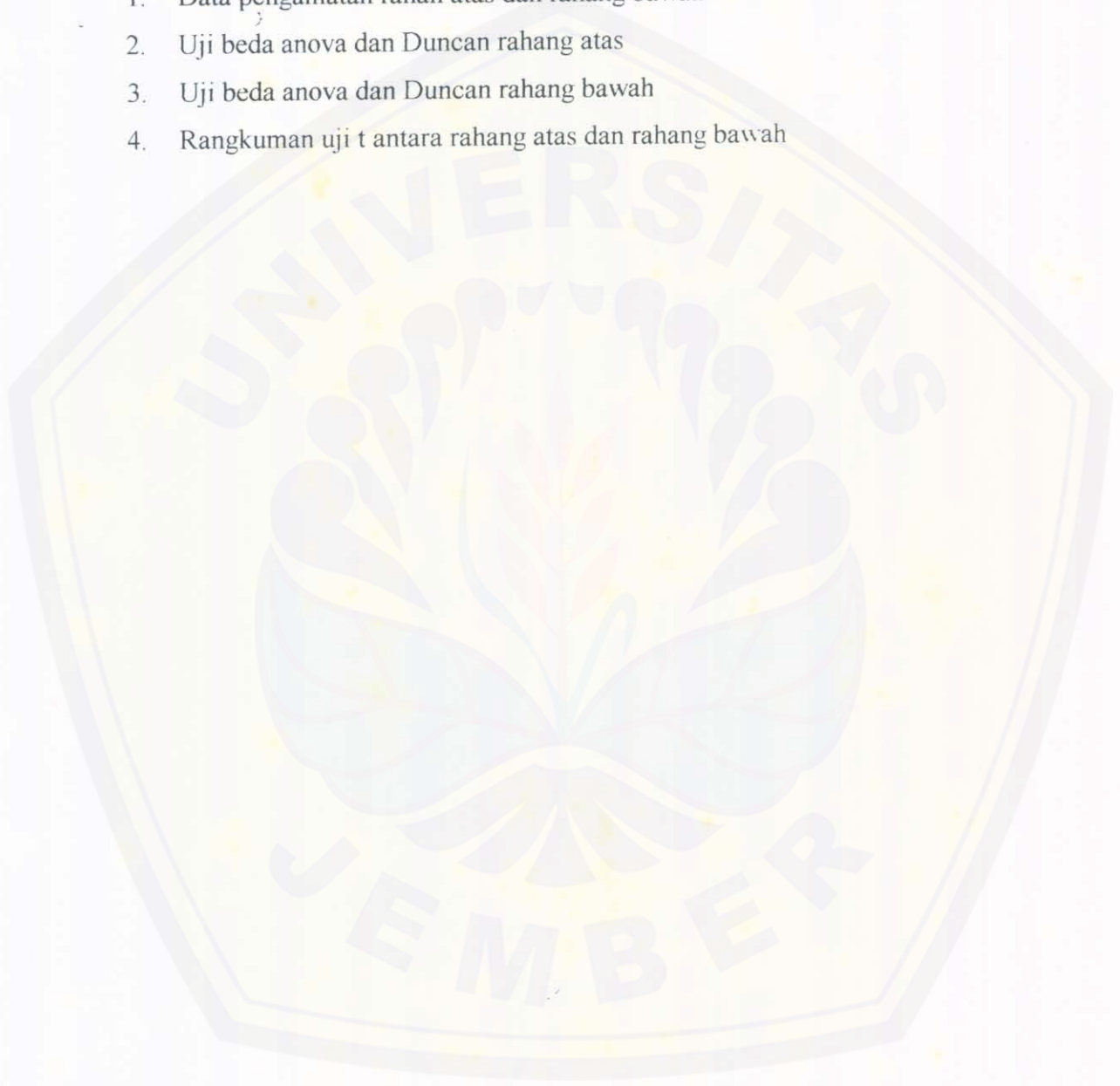




**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor

1. Data pengamatan rahan atas dan rahang bawah
2. Uji beda anova dan Duncan rahang atas
3. Uji beda anova dan Duncan rahang bawah
4. Rangkuman uji t antara rahang atas dan rahang bawah



Tri Wahyuni 951610101332 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Judul penelitian “Perbedaan Proliferasi Osteoblast Pada Tulang Mandibula dan Tulang Maksila Akibat Pemberian Fluorida (NaF) Pada Berbagai Dosis.” Di bawah bimbingan drg. Zahreni Hamzah, M.S sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan dr. H. Hari Basuki sebagai Dosen Pembimbing Anggota (DPA).

## RINGKASAN

Mineral merupakan salah satu bahan yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, walaupun dalam jumlah yang sedikit. Beberapa mineral mempunyai fungsi mengatur proses biologis yang sangat penting, terutama pada pemeliharaan tulang yang normal harus tersedia mineral dan protein yang cukup. Salah satu mineral yang paling penting dalam tubuh adalah fluorida. Fluorida merupakan salah satu mineral yang cukup murah dan mudah didapat. Di pasaran fluorida dalam bentuk murni sulit didapat, maka pada penelitian ini digunakan natrium fluorida.

**Tujuan dari penelitian** ini adalah memperoleh gambaran tentang respon tulang mandibula dan tulang maksila terhadap pemberian fluorida. Pada penelitian ini menggunakan **metode penelitian** eksperimental, dengan menggunakan hewan coba tikus *Sprague dawley* yang telah dewasa dengan umur  $\pm$  delapan bulan. Tikus ini dipelihara dengan kondisi yang sama, diberi makan dan minum sama, hingga berat badan rata-rata tikus  $\pm$  200 gr. Selanjutnya tikus dibagi empat kelompok yang pada masing-masing perlakuan berbeda. Kelompok kontrol hanya mendapatkan aquades tanpa diberi natrium fluorida, kelompok dosis rendah mendapat 1,2 mg NaF/ekor/hari. Kelompok dosis sedang mendapatkan 2,4 mg NaF/ekor/hari, sedangkan kelompok dosis tinggi mendapatkan 3,6 mg NaF/ekor/hari. Masing-masing mendapatkan perlakuan sesuai dengan kelompoknya dengan cara memasukkan lewat mulut tikus. Perlakuan dilakukan selama 12 minggu. Tikus kemudian dimatikan, lalu diambil tulang maksila dan tulang mandibula. Selanjutnya dilakukan pembuatan preparat dengan beberapa tahap yaitu 1) pengambilan bahan, 2) fiksasi, 3) dehidrasi, 4) penjernihan (clearing), 5) pengeblokan, 6) pemotongan, 7) perwarnaan dengan HE, 8) penghitungan osteoblast.

Berdasarkan **hasil penelitian** perhitungan osteoblast pada tulang mandibula, diketahui jumlah rata-rata pada kelompok dosis sedang (5,76), kelompok dosis tinggi (5,24), kelompok dosis rendah (4,08) dan kelompok kontrol (3,52), sedangkan jumlah rata-rata osteoblast pada tulang mandibula, diketahui pada kelompok dosis sedang (4,52), kelompok dosis rendah (4,12), kelompok dosis tinggi (3,76) dan kelompok kontrol (2,8).

**Kesimpulan penelitian** menunjukkan bahwa hasil uji beda Duncan pada tulang mandibula menunjukkan kelompok kontrol berbeda nyata dengan kelompok dosis kecil, kelompok dosis besar dan kelompok dosis sedang, sedangkan hasil uji beda Duncan pada tulang mandibula pada setiap kelompok dosis tidak berbeda nyata. Begitu juga hasil uji t pada tulang maksila dan tulang mandibula pada tiap kelompok tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Pemberian dosis fluorida dapat meningkatkan proliferasi osteoblas pada tulang mandibula dan tulang maksila.





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tulang merupakan bentuk khusus jaringan ikat yang tersusun oleh kristal-kristal mikroskopik fosfat kalsium terutama hidroksi apatit di dalam matriks kolagen. Organ ini melindungi organ-organ vital dan menunjang beban terhadap gaya tarik bumi. Tulang secara konstan diserap dan dibentuk tulang baru sehingga tulang dapat merespon terhadap stress dan regangan yang menyimpannya (Ganong, 1999). Disamping fungsi-fungsi ini, tulang membentuk suatu sistem ruas yang melipatgandakan kekuatan yang timbul selama kontraksi otot rangka, dan mengubahnya menjadi gerakan tubuh (Louis, 1987).

Tulang terdiri dari bahan intersel yang mengalami kalsifikasi, matriks tulang dan berbagai jenis sel osteosit, yang ditemukan dalam rangka (lakuna) di dalam matriks; osteoblast yang mensintesa komponen organik matriks; dan osteoklast yang merupakan sel raksasa berinti banyak dan diperlukan dalam resorpsi dan perubahan bentuk jaringan tulang. Jadi osteoblast terkait dengan pembentukan tulang dan selalu dapat dijumpai pada tepi batas tulang-tulang yang sedang dalam pertumbuhan (Ganong, 1995).

Komponen-komponen anorganik tubuh manusia terutama adalah natrium, kalium, kalsium, magnesium, besi, fosfor, klorida, dan sulfur. Unsur-unsur lain yang terdapat dalam jumlah yang sangat kecil disebut unsur-unsur runut (trace element) dan ini termasuk tembaga, molibdenum, kobalt, mangan, zink, kromium, ulenium, iodium, dan fluorida. Walaupun fluorida termasuk dalam trace element dan dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sangat sedikit tetapi kalau tubuh kekurangan atau kelebihan fluorida dapat menyebabkan struktur tulang menjadi abnormal oleh karena fluorida ini berfungsi sebagai senyawa tulang. Konsumsi fluorida yang cukup dapat meningkatkan ketahanan terhadap karies gigi dan berhubungan dengan pemeliharaan kerangka normal. Jadi fluorida termasuk sangat penting walaupun tidak secara mutlak seperti halnya karbohidrat (Binarupa Aksara, 1993).

Fluorida dapat diperoleh dari berbagai makanan yang mengandung lebih dari 1 sampai 2 bagian per juta ( parts per million = ppm) dan air minum alamiah dari banyak daerah mengandung kurang dari 0,1 ppm. Pada sebagian daerah yang mengandung fluorida airnya sangat tinggi lebih besar dari 8 ppm tampak bercak pada gigi disertai struktur tulang abnormal. Berbagai demineralisasi rangka seperti osteoporosis yang mengakibatkan penurunan densitas tulang yang tampak pada gambaran radiologi sudah dihubungkan dengan menurunnya kadar fluorida air minum pada beberapa kasus (Binarupa Aksara, 1993).

Mineral memegang peranan penting dalam hidup, meskipun diperlukan dalam jumlah sedikit sekali, karena beberapa mineral memiliki fungsi mengatur proses –proses biologis yang sangat penting, salah satu mineral itu adalah Natrium Fluorida (Ganong, 1995). Jumlah natrium fluorida yang dapat meningkatkan kekerasan tulang, sampai saat ini meragukan. Fluorida di pasaran sangat banyak, tetapi pada penelitian ini menggunakan natrium fluorida, karena natrium fluorida mudah diabsorpsi oleh tubuh dan juga mudah didistribusikan ke seluruh tubuh (Fejerskov, 1993).

Kemampuan fluorida untuk meningkatkan massa tulang sangat tergantung pada kandungan mineral tulang, konsentrasi fluorida, dosis dan lama pemberian. Berdasarkan laporan dari hasil penelitian terdahulu tentang fluorida sampai saat ini masih membingungkan karena pengaruhnya pada berbagai tulang tidak sama. Pemberian fluorida dalam dosis tertentu dapat menimbulkan gangguan kalsifikasi tulang, bahkan juga dilaporkan dijumpai penurunan daya tahan mekanisme, walaupun massa tulang meningkat (Desqueker dan Declerck, 1993).

Pada penelitian ini penulis sengaja membedakan antara tulang maksila dan tulang mandibula karena berhubungan dengan aktivitas pengunyahan (Carlsson, 1992). Pada tulang maksila dan tulang mandibula aktivitas pengunyahan akan berbeda sehingga dimungkinkan proses proliferasi osteoblast juga berbeda, juga berdasarkan penelitian terdahulu terdapat perbedaan antara tulang maksila dan tulang mandibula sehingga peneliti bermaksud membandingkan proliferasi osteoblastnya.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1) apakah ada perbedaan proliferasi osteoblast pada tulang mandibula dan tulang maksila akibat pemberian fluorida.
- 2) apakah dengan dosis fluorida semakin tinggi dapat meningkatkan proliferasi osteoblast dalam proses pembentukan tulang.

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

- 1) mengukur proliferasi osteoblast pada tulang mandibula akibat pemberian fluorida.
- 2) mengukur proliferasi osteoblast pada tulang maksila akibat pemberian fluorida.
- 3) membandingkan pengaruh pemberian dosis fluorida terhadap proliferasi osteoblast padatulang mandibula dan tulang maksila.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang respon tulang mandibula dan tulang maksila terhadap pemberian fluorida.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan acuan dalam memberikan pengobatan osteoporosis dan resorpsi tulang dengan fluorida.





## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Osteoblast

#### 2.1.1 Definisi Osteoblast

Osteoblast merupakan satu sel yang berperan dalam pembentukan dan resorpsi tulang. Osteoblast adalah sel pembentuk tulang yang berasal dari prekursor sel stroma di sumsum tulang. Sel-sel ini mensekresikan sejumlah besar kolagen tipe I, protein matriks tulang yang lain dan fosfatase alkali. Sel ini berdiferensiasi menjadi osteosit, yaitu sel-sel bundar yang dikelilingi untuk matriks tulang dan ditemukan pada lakuna tulang (Ganong, 1995).

Osteoblast bertanggung jawab untuk sintesa komponen organik matriks tulang (kolagen dan glikoprotein). Osteoblast semata-mata terletak pada permukaan jaringan tulang secara berdampingan yang menyerupai epitel sederhana. Bila osteoblast mensintesa matriks maka osteoblast berbentuk kuboid dan mempunyai suatu sitoplasma basofilik, bila sintesa menurun bentuknya menjadi gepeng dan sifat basofilik sitoplasma berkurang (Junqueira dan Carneire, 1982).

Osteoblast juga mempunyai proses sitoplasmik yang memungkinkan berhubungan dengan osteoblast di sekitarnya. Juluran ini jelas bila sel-sel tersebut mulai dikelilingi oleh matriks. Bila telah berada dalam matriks yang baru disintesa, osteoblast tersebut dikenal sebagai osteosit. Lakuna dan kanalikuli tampak karena matriks dibentuk di sekitar sebuah sel dan juluran sitoplasmanya (Louis, 1987).

#### 2.1.2 Morfologi Osteoblast

Bentuk sel osteoblast bermacam-macam dari kuboid sampai piramidal dan sering sekali berbentuk lembaran utuh yang menyerupai susunan epitel. Intinya besar dan biasanya mempunyai satu anak inti. Sitoplasmanya sangat basofil karena kandungan nukleoprotein yang agaknya berperan untuk sintesis unsur organik matriks tulang, seperti kolagen dan glikoprotein. Di dalam

itoplasma osteoblast didaerah terjadinya endapan pada matriks, terdapat butir-butir halus. Osteoblast mengandung enzim fosfatase alkali yang menunjukkan bahwa osteoblast tidak saja berhubungan dengan pembuatan matriks tetapi juga berhubungan dengan proses kalsifikasi. Sel-sel ini mempunyai tonjolan-tonjolan sitoplasma yang mirip jari yang menjulur kedalam matriks tulang yang sedang dibentuk dan berhubungan dengan tonjolan-tonjolan sitoplasma osteoblast yang berdekatan (Leeson, 1996).

### 2.1.3 Mekanisme Pembentukan Osteoblast

Sesudah patah tulang terdapat pendarahan dari pembuluh darah yang sobek dan pembekuan. Fibroblas yang berkembang dan kapiler darah memasuki berkan darah dan membentuk jaringan granulasi, yaitu *prokalus*. Jaringan granulasi menjadi jaringan fibrosa pada dan kemudian berubah menjadi massa tulang rawan. Massa ini merupakan *kalus* temporer yang cara serupa osifikasi endokondral. Bagian yang menyatukan patah tulang itu terdiri atas tulang. Kalus tulang ini, yang semula spongiosa, mengalami reorganisasi menjadi tulang kompakta dan kelebihan tulang akan diresorpsi (Leeson, 1989).

Urutan pembentukan kalus setelah cedera tulang menggambarkan sifat multipotennya sel periosteum dan endosteum. Setelah cedera, macam diferensiasi sel yang akan terjadi tergantung pada persediaan pembuluh darah. Pada mulanya pendarahan daerah itu (poriosteum dan endosteum) tidak baik, artinya kurang pembuluh darahnya, dan sel-sel berkembang ke jurusan fibroblas dan kondroblas. Setelah masuknya pembuluh-pembuluh darah, terbentuk osteoblast (Leeson, 1989).

## 2.2 Mekanisme Kalsifikasi Tulang

Stadium permulaan pada pembentukan tulang adalah sekresi kolagen dan zat dasar oleh osteoblast. Kolagen cepat dipoliferasi untuk membentuk serabut-serabut kolagen dan jaringan yang dihasilkan merupakan osteosid, suatu zat seperti tulang rawan, tetapi berbeda dari tulang rawan karena garam-garam kalsium diendapkan di dalamnya. Waktu terbentuk osteosid sebagian osteoblast



terperangkap dalam osteoid dan disebut dengan osteosid (Guyton, 1990). pengaruh kegiatan osteoblast (osteoblastic activity) ada dua tahap yaitu :

1. Pembentukan matriks.

Pembentukan matriks melibatkan biosintesa dari kolagen-kolagen dan dari preteoglukan (glikoprotein) dari bahan dasar pembentukan tulang.

2. Mineralisasi

Mineralisasi melibatkan pengendapan trikalsium fosfat amorf yang perlahan-lahan berubah menjadi hidroksi apatit kristalin dalam dua tahap. Pertama (mineralisasi primer), sekitar 75 % dari kadar mineral matriksnya diendapkan dalam beberapa hari di bawah pengawasan osteoblast. Sisa proses mineralisasinya berjalan perlahan-lahan dalam suatu jangka waktu sampai beberapa bulan dan tampaknya tidak di bawah kontrol sel-sel tulang. Setelah tahap awal pembentukan terjadi perubahan-perubahan lain, sel-sel osteoprogenitor terbelah dengan mitosis dan melahirkan osteoblast melalui proses modulasi dan kemudian menyusun diri pada permukaan tulang yang sedang berkembang dalam suatu lapisan yang kontinu (Gerrit B, 1988).

### 2.3 Pengendapan Tulang oleh Osteoblast

Tulang secara terus menerus diendapkan oleh osteoblast dan absorpsinya terjadinya bila osteoklast aktif. Osteoblast ditemukan pada permukaan luar tulang dan dalam rongga tulang. Aktifitas osteoblastik dalam jumlah kecil terjadi secara tetap pada semua tulang yang hidup (sekitar 4 % di semua permukaan), sehingga secara konstan sedikitnya ada pembentukan tulang baru (Guyton, 1994). Dalam keadaan normal pada tulang yang sedang tumbuh kecepatan pengendapan dan absorpsi tulang adalah sebanding sehingga massa total tulang tetap konstan (Guyton, 1990).

Setelah massa osteoklast mulai berkembang biasanya osteoklast merusak tulang selama sekitar tiga minggu dan akhirnya diubah menjadi osteoblast dan tulang baru mulai dibentuk. Pengendapan dan absorpsi tulang yang berlangsung terus mempunyai sejumlah fungsi fisiologis yang penting. Pertama, tulang biasanya menyesuaikan kekuatannya sesuai dengan derajat tekanan tulang.



Akibatnya tulang menebal bila mendapat beban yang berat. Kedua, bentuk tulang dapat dirancang kembali untuk menyokong gaya mekanik yang sesuai oleh pengendapan dan absorpsi tulang sesuai dengan corak tekanan. Ketiga, dibutuhkan matriks organik baru bila matriks organik yang tua mengalami degenerasi. Dengan cara ini kekerasan tulang normal dipertahankan oleh karena itu tekanan fisik yang berlangsung terus menerus dapat merangsang pengendapan tulang oleh osteoblast (Guyton, 1990).

#### 2.4 Fluorida

Komponen-komponen anorganik tubuh manusia terutama adalah natrium, kalium, magnesium, besi, fosfor, klorida, dan sulfur. Unsur-unsur lain yang terdapat dalam jumlah yang sangat kecil disebut unsure-unsur runut (trace element) dan ini termasuk tembaga, molybdenum, kobalt, mangan, zink, kromium, ulenium, iodium, dan fluorida. Walaupun fluorida termasuk dalam trace element dan dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sangat sedikit tetapi kalau tubuh kekurangan atau kelebihan fluorida dapat menyebabkan struktur tulang menjadi abnormal oleh karena fluorida ini berfungsi sebagai senyawa tulang. Konsumsi fluorida yang cukup dapat meningkatkan ketahanan terhadap karies gigi dan berhubungan dengan pemeliharaan kerangka normal. Jadi fluorida termasuk sangat penting walaupun tidak secara mutlak seperti halnya karbohidrat (Binarupa Aksara, 1993).

Konsumsi fluorida yang berlebihan dapat menyebabkan fluorosis yang menimbulkan gejala gigi bercak dan dalam keadaan berat tulang dapat membesar. Telah dipostulasikan bahwa dalam keadaan ini fluorida bergabung dengan logam renik pada sebaaian&enzim tidak aktif, menurut teori ini gigi yang bercak dan tulang yang membesar disebabkan oleh system enzim abnormal dalam osteoblast dan osteoklast (Ganong, 1999). Perubahan pada kristal apatit menjelaskan adanya hambatan resorpsi tulang yang tampak setelah pemberian fluorida dan peningkatan resistensinya diputuskan oleh enzim osteoblast yang mempunyai tingkatan sama tinggi dengan fluorida bebas dari kandungan fluorida pada tulang selama proses resorpsi. Efek fluorida juga lebih tampak pada sisa sel stroma yang

mengalami diferensiasi pada osteoblast. Fluorida dapat digunakan untuk terapi osteoporosis karena dengan penambahan fluorida dalam tulang dapat merangsang aktifitas osteoblast. Fluorida dalam mineral tulang menggantikan fluorida dalam hidroksi apatit tulang dan meningkat rata-rata dalam ukuran kristal. Mineralisasi yang stabil pada pembentukan tulang banyak diserap pada dosis terapi fluorida. Dengan penyerapan fluorida yang banyak menyebabkan massa tulang meningkat sehingga proliferasi osteoblast juga meningkat. Efek dari dalam fluorida pada osteoblast mempunyai hubungan yang spesifik dengan dosis yang menunjukkan perkembangan osteoblast (Meslen, 1999).

Fluorida dapat diperoleh dari berbagai makanan yang mengandung lebih dari 1 sampai 2 bagian per juta (parts per million = ppm) dan air minum alamiah dari banyak daerah mengandung kurang dari 0,1 ppm. Pada sebagian daerah yang mengandung fluorida sangat tinggi lebih besar dari 8 ppm tampak bercak pada gigi disertai struktur tulang abnormal. Berbagai demineralisasi rangka seperti osteoporosis yang mengakibatkan penurunan densitas tulang yang tampak pada gambaran radiologi sudah dihubungkan dengan menurunnya kasus (Binarupa Aksara, 1993).

Fluorida sebagai salah satu mineral yang cukup murah dan mudah didapat, saat ini mulai digunakan dalam upaya pencegahan dan perawatan osteoporosis dan resorpsi tulang yang berlebihan. Berdasarkan penelitian terdahulu, fluorida diduga mempunyai beberapa kegunaan antara lain merangsang (1) mitogenik osteoblast, (2) memperbaiki struktur tulang, (3) meningkatkan massa tulang dan (4) meningkatkan kekuatan tulang. Kemampuan fluorida untuk meningkatkan massa sangat tergantung pada kandungan mineral tulang, konsentrasi fluorida, dosis dan lama pemberian (Desqueker dan Decklerk, 1993).

## **2.5 Tulang Maksila dan Tulang Mandibula**

### **2.5.1 Tulang Maksila**

Tulang maksila merupakan sebuah tulang berongga udara yang besar, yang mengandung sinus maksilaris. Tulang ini merupakan tulang muka kedua yang terbesar setelah tulang mandibula (Liebgot, 1995).



Pada umumnya, maksila kiri dan kanan ikut membentuk sebagian besar rangka wajah bagian atas. Maksila ikut membentuk (1) bagian atas wajah, (2) region infratemporalis, (3) dasar orbita, (4) dinding lateral cavum nasi, (5) dasar cavum nasi dan (6) atap cavum oris. Maksila berartikulasi dengan (1) maksila sisi berlawanan, (2) os. nasale, (3) os. Lakrimale, (4) os. Ethmoidale, (5) os. Palatinum, (6) os. Frontale, (7) vomer, (8) os. Zygomaticum dan (9) concha inferior. Selain itu gigi geligi rahang atas juga berartikulasi dengan gigi geligi rahang bawah melalui articulatio temporomandibularis (Liebgot, 1995).

### 2.5.2 Tulang Mandibula

Mandibula merupakan tulang muka yang paling besar dan paling kuat. Pada perkembangannya tulang ini terdiri dari dua belahan tulang yang bersendi di sebelah anterior pada simpisis menti, persatuan kedua belahan tulang ini terjadi pada umur dua tahun membentuk sebuah korpus yang letaknya horisontal dan berbentuk seperti tapal kuda, menjorok ke muka serta mempunyai dua buah cabang yang menjorok ke atas dari ujung posterior korpus. Mandibula terdiri dari corpus mandibula dan ramus mandibula (Bajpai, 1991).



### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian ini pelaksanaannya mulai bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2002 di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan di Laboratorium Universitas Airlangga Surabaya.

#### 3.2 Jenis Penelitian.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan menentukan proliferasi osteoblast pada tulang mandibula dan tulang maksila.

#### 3.3 Hewan Coba.

Penelitian ini menggunakan tikus tipe *Sprague dawley* betina yang telah dewasa (umur  $\pm$  delapan bulan) sebagai model pendekatan. Dengan pertimbangan (1) tikus tipe ini cukup besar untuk dapat diteliti, (2) hanya dipilih satu jenis kelamin agar memperoleh sample yang homogen, (3) pada tikus dewasa, massa dan bentuk tulang dalam keadaan optimal. (4) mudah di dapat. Persyaratan tikus yang dapat digunakan sebagai hewan coba adalah tikus yang mempunyai berat kurang lebih sama dan dalam keadan sehat. Tulang yang diamati adalah tulang mandibula dan tulang maksila.

Hewan coba ini diperoleh dari laboratorium Farmakologi Universitas Airlangga Surabaya dan ditempatkan dalam kandang serta ruang tempat hidupnya diatur kelembabannya dan dijaga kebersihannya sehingga kondisi hewan coba ini sama.

#### 3.4 Bahan Penelitian.

Bahan penelitian yang digunakan adalah :

- 1) Tikus tipe *Sprague dawley* betina yang telah dewasa umur delapan bulan.
- 2) Natrium Fluorida (NaF)
- 3) Makanan ayam Par-GI 5 – 92

- 4) Aquades
- 5) Eter

### 3.5 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Tabung reaksi
- 2) Erlenmeyer
- 3) Gelas ukur
- 4) Pipet
- 5) Sondase lambung
- 6) Pisau bedah
- 7) Pinset
- 8) Sarung tangan
- 9) Carborundum disk (untuk memotong tulang)
- 10) Preparat
- 11) Mikroskop bimanual

### 3.6 Identifikasi Variabel

#### 3.6.1 Variabel Bebas

Dosis NaF yang dibagi dalam 4 kelompok yaitu :

- 1) Kontrol (diberikan larutan aquades)
- 2) Perlakuan NaF dosis rendah (1,2 mg NaF/ekor/hari)
- 3) Perlakuan NaF dosis sedang (2,4 mg NaF/ekor/hari)
- 4) Perlakuan NaF dosis tinggi (3,6 mg NaF/ekor/hari)

Masing-masing perlakuan diberikan selama tiga bulan.

#### 3.6.2 Variabel Terikat

Proliferasi osteoblast pada tulang mandibula dan tulang maksila.

### 3.7 Prosedur Penelitian

- a. Pada tahap pertama, semua tikus ditempatkan pada suatu tempat yang mendapatkan sirkulasi udara dan sinar matahari yang cukup serta suasana yang tenang. Selama sebelum perlakuan semua tikus mendapatkan makanan yang sama, yaitu berupa makanan ayam Par-GI 5-92 dan diberi air minum.
- b. Setelah itu secara acak tikus dibagi menjadi empat kelompok, masing-masing terdiri dari tujuh tikus.
- c. Pada tahap berikutnya, masing-masing mendapatkan perlakuan yang berbeda yaitu :
  - Kelompok I (kontrol) : Kontrol (diberikan larutan aquades)
  - Kelompok II (P 1) : Perlakuan NaF dosis rendah (1,2 mg NaF/ekor/hari)
  - Kelompok III (P 2) : NaF dosis sedang (2,4 mg NaF/ekor/hari)
  - Kelompok III (P 3) : Perlakuan NaF dosis tinggi (3,6 mg NaF/ekor/hari)Perlakuan ini dilakukan selama 15 minggu.
- d. Pada hari ke 90 sejak dimulai pemberian NaF tikus dikorbankan dengan menggunakan eter yang diletakkan pada kapas dalam erlenmeyer kemudian dihirupkan dan selanjutnya tulang mandibula serta tulang maksila dipisahkan.
- e. Pembuatan preparat
  - (1) Pengambilan bahan

Selambat-lambatnya kurang dari 4 jam setelah mati, ini bertujuan untuk mencegah terjadinya regenerasi. Dengan memakai pisau tajam tidak boleh ditekan dan memotongnya harus tipis (2,5 mm) kemudian dimasukkan dalam fiksasi.
  - (2) Fiksasi

Fiksasi ini bertujuan :

    - Supaya tidak terjadi perubahan pos mortem
    - Untuk mengeraskan bahan tadi supaya mudah untuk memotong
    - Membunuh kuman-kuman penyakit yang mungkin ada
    - Menonjolkan perbedaan indeks refraksi komponen-komponen jaringan.



- Mempertinggi afinitas protoplasma terhadap bahan-bahan tertentu.

(3) Dehidrasi

Pengambilan air dengan dimasukan kedalam alkohol dengan konsentrasi yang meningkat mulai 70 %, 80 %, sampai dengan 100 % (bertahap keatas) sampai alkohol absolut (supaya penghilangan air baik) dengan demikian air dalam jaringan keluar berganti dengan alkohol.

(4) Penjernihan (Clearing)

Ini bertujuan supaya jaringan menjadi transparan.

(5) Imbedding (pengeblokan)

Jaringan diinfiltrasi dengan parafin sebagai penyanggah yang kokoh pada jaringan tersebut agar mudah dipotong 3 – 10  $\mu$ . Dengan cara jaringan tadi harus bebas dari air dulu dan karena parafin tidak bisa dicampur dengan alkohol maka harus diganti dengan penjernih parafin kemudian dimasukan dalam parafin cair (harus dioven). Jaringan dalam jaringan cair dimasukan dalam cetakan sehingga menjadi keras dan disebut parafin blok, kemudian siap dipotong.

(6) Pemotongan (sexioneum)

Jaringan yang sudah diblok dengan parafin kemudian diiris sangat tipis dengan menggunakan mikrotom dan tiap irisan diletakan diatas kaca obyek yang bersih, yang permukaanya telah diolesi dengan sedikit putih telur. Irisan jaringan dikembangkan diatas sedikit air pada kaca obyek dan diletakan dalam bidang pemanas, airnya menguap dan irisan jaringan itu menempel dan melekat pada permukaan kaca tersebut, irisan yang telah diletakan ini siap untuk diwarnai.

(7) Pewarnaan dengan HE

Preparat diwarnai dengan tujuan untuk meningkatkan kontras alami dan untuk memperjelas berbagai unsur sel dan jaringan serta bahan ekstrinsik. Kelebihan zat warna dihilangkan dan dibilas dengan air kemudian irisan jaringan dicelupkan dengan alkohol dengan konsentrasi yang makin meningkat. Setelah melalui alkohol tersebut irisan jaringan

dipindahkan kedalam larutan zat penjernih. Setelah dikeluarkan dari larutan penjernih, diatas jaringan itu diberi setetes medium saji yang mempunyai indeks refraksi yang hampir sama dengan indeks refraksi kaca, misalnya balsam kanada. Kemudian sajian itu ditutup dengan kaca tutup dan dibiarkan mengering.

- (8) Penghitungan osteoblast pada preparat dilihat di bawah mikroskop bimanual dengan pembesaran 450 x karena dengan pembesaran ini dapat diperoleh lapang pandang yang cukup jelas, sehingga osteoblast dapat dihitung. Tiap-tiap penghitungan osteoblast pada lapangan pandang dengan ukuran luas 9 mm<sup>2</sup>.

### 3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova dan diuji Beda dengan tingkat kepercayaan 99% serta uji Duncan.



**BAB IV**  
**HASIL DAN ANALISIS HASIL**

Rata-rata jumlah osteoblast tulang maksila tikus *Sprague dawley* setelah pemberian fluorida dari berbagai dosis dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Rangkuman Statistik Dasar jumlah Osteoblast Tulang Maksila

Dosis 1 mg NaF/ekor/hari	N	$\bar{X}$	Nilai Rendah	Nilai Tinggi	Standar Deviasi	Standar Error
0	5	3,52	2,0	4,8	1,188	0,531
1,2	5	4,08	2,4	6,4	1,559	0,697
2,4	5	5,76	3,4	8,0	1,841	0,823
3,6	5	5,24	4,0	7,0	1,170	0,523

Keterangan : N = jumlah sampel  
 $\bar{X}$  = rata-rata jumlah osteoblast

Dari tabel diatas, diketahui jumlah osteoblast pada tulang maksila rata-rata terbanyak adalah kelompok dosis sedang (5,76), menurun sedikit pada kelompok dosis tinggi (5,24), menurun lagi pada kelompok dosis rendah (4,08) dan terendah pada kelompok kontrol (3,52).

Rata-rata jumlah osteoblast tulang mandibula tikus *Sprague dawley* setelah pemberian fluoride dari berbagai dosis dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Rangkuman Statistik Dasar jumlah Osteoblast Tulang Mandibula

Dosis 1 mg NaF/ekor/hari	N	$\bar{X}$	Nilai Rendah	Nilai Tinggi	Standar Deviasi	Standar Error
0	5	2,80	2,0	4,4	0,970	0,434
1,2	5	4,12	2,4	5,4	1,346	0,602
2,4	5	4,52	2,4	6,6	1,958	0,825
3,6	5	3,76	2,4	4,8	1,252	0,560

Keterangan : N = jumlah sampel  
 $\bar{X}$  = rata-rata jumlah osteoblast



Dari tabel diatas, diketahui jumlah osteoblast pada tulang mandibula rata-rata terbanyak pada kelompok dosis sedang (4,52), menurun sedikit pada kelompok dosis rendah (4,12), menurun lagi pada kelompok dosis tinggi (3,76) dan terendah pada kelompok kontrol (2,8).

Tabel 3. Rangkuman uji beda Duncan pada tulang maksila.

Dosis 1 mg NaF/ekor/hari	N	Notasi	P
0	5	3,5200 b	
1,2	5	4,0800 ab	0,097 b
2,4	5	5,2400 ab	0,104 a
3,6	5	5,7600 a	

Berdasarkan tabel di atas, diketahui hasil uji beda Duncan pada tulang maxila menunjukkan dosis kontrol berbeda nyata dengan dosis kecil, besar dan sedang.

Tabel 4. Rangkuman uji beda Duncan pada tulang Mandibula

Dosis 1 mg NaF/ekor/hari	N	Notasi	P
0	5	2,800 b	
1,2	5	3,7600 b	0,97
2,4	5	4,1200 b	
3,6	5	4,5200 b	

Berdasarkan tabel di atas diketahui hasil uji beda pada tulang mandibula pada setiap dosis tidak berbeda nyata.

Tabel 5. Rangkuman Uji – t pada Tulang Maksila dan Tulang Mandibula

Dosis	Df	t – hitung	P	Keterangan
Kontrol tulang maksila – tulang mandibula	4	2,092	0,105	$P > 0,05$
Kecil tulang maksila – tulang mandibula	4	- 0,082	0,939	$P > 0,05$
Sedang tulang maksila – tulang mandibula	4	1,229	0,286	$P > 0,05$
Besar tulang maksila – tulang mandibula	4	1,729	0,159	$P > 0,05$

Berdasarkan tabel diatas, maka diketahui kontrol tulang maksila – tulang mandibula, kecil tulang maksila – tulang mandibula, sedang tulang maksila – tulang mandibula, dan besar tulang maksila – tulang mandibula dengan nilai  $P > 0,05$ , maka tidak terdapat perbedaan yang bermakna.



## BAB V PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dari perhitungan osteoblast pada tulang maksila dan mandibula, diketahui jumlah proliferasi osteoblast rata-rata terbanyak pada tulang maksila adalah kelompok dosis sedang (5,76), menurun sedikit pada kelompok dosis tinggi (5,24), menurun lagi pada kelompok dosis rendah (4,08), dan pada kelompok kontrol (3,52). Sedangkan proliferasi osteoblast rata-rata terbanyak pada tulang mandibula adalah juga kelompok dosis sedang (4,52), menurun sedikit pada kelompok dosis rendah (4,12), menurun lagi pada kelompok dosis tinggi (3,76) dan pada kelompok kontrol (2,8).

Dari keterangan diatas, dapat diketahui bahwa dengan pemberian fluorida dapat meningkatkan proliferasi osteoblast, baik pada tulang maksila maupun pada tulang mandibula. Peningkatan yang terjadi tidak membentuk baris lurus tetapi mengalami penurunan pada dosis tertentu. Hal ini sesuai pernyataan Turner (1993) bahwa pemasukan fluorida ke tulang dengan cara nonkimia yaitu prosentase fluorida lebih kecil jika pemasukan fluorida ditingkatkan pada tingkat lebih tinggi. Jumlah proliferasi osteoblast yang dihasilkan tidak menunjukkan beda nilai yang besar, karena pada dasarnya pola penyerapan fluorida ke tulang hampir sama. Kelompok kontrol punya nilai terendah karena merupakan kelompok pengontrol dan tidak diberi fluorida, tapi hanya diberi aquades, sehingga jumlah proliferasi osteoblast nilainya sedikit. Pada kelompok dosis rendah, diberi fluorida sedikit sehingga kurang diserap oleh tubuh. Fluorida diekskresikan bersama feses dan urine sehingga sedikit yang mengalami mineralisasi, sehingga jumlah osteoblast juga sedikit. Pada kelompok dosis sedang, fluorida dengan dosis tepat berikatan dengan mineral tulang membentuk senyawa baru fluoroapatit pada proses mineralisasi, menyebabkan massa tulang meningkat, sehingga tulang keras, dan jumlah osteoblast juga banyak. Hal ini sesuai pernyataan Ganong (1999) bahwa fluorida merangsang osteoblast membentuk tulang menjadi lebih padat.



Pada kelompok dosis tinggi, jumlah osteoblast mengalami penurunan karena mineralisasi yang dialami kurang sempurna. Mineral tulang menyerap fluoride pada batas ambang maksimal bila melewati batas tersebut akan menjadi jenuh sehingga banyak dibuang bersama feses dan urine, penyerapan fluoride ke tulang kurang maksimal sehingga jumlah osteoblast juga sedikit.

Hasil uji beda Duncan pada tulang maxila dosis kontrol berbeda nyata dengan dosis kecil, sedang dan besar. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian fluoride terdapat perbedaan dengan yang tidak diberi fluoride. Hasil uji beda Duncan pada tulang mandibula pada berbagai dosis tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pengaruh kegiatan osteoblast ada 2 tahap:

1. Pembentukan matriks

Pembentukan matriks melibatkan biosintesa dari kolagen-kolagen dan dari proteoglikan (glikoprotein) dari bahan dasar pembentukan tulang.

2. Mineralisasi

Mineralisasi melibatkan pengendapan trikalsium fosfat amorf yang perlahan-lahan berubah menjadi hidroksiapatit kristalin dalam 2 tahap. Pertama (mineralisasi primer), sekitar 75% dari kadar matriksnya diendapkan dalam beberapa hari dibawah pengawasan osteoblast. Sisa proses mineralisasinya berjalan perlahan-lahan dalam suatu jangka waktu sampai beberapa bulan dan tampaknya tidak dibawah kontrol sel-sel tulang. Setelah tahap awal pembentukan terjadi perubahan-perubahan lain, sel-sel osteoprogenitor terbelah dengan mitosis dan melahirkan osteoblast melalui proses modulasi dan kemudian menyusun diri pada permukaan tulang yang sedang berkembang dalam suatu lapisan yang kontinu (Gerrit B, 1988).

Hasil uji - t pada proliferasi osteoblast antara tulang maksila dan tulang mandibula juga tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Hal ini karena pola penyerapan fluoride ke tulang maksila dan tulang mandibula adalah sama. Walaupun pada dasarnya tulang maksila kurang kompak daripada tulang mandibula.



## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a) rata-rata jumlah osteoblast pada tulang maksila terbanyak pada kelompok dosis sedang (5,76), menurun sedikit pada kelompok dosis tinggi (5,24), menurun lagi pada kelompok dosis rendah (4,08) dan pada kelompok kontrol (3,52), secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.
- b) rata-rata jumlah osteoblast pada tulang mandibula terbanyak pada kelompok dosis sedang (5,52), menurun sedikit pada kelompok dosis rendah (4,12), menurun lagi pada kelompok dosis tinggi (3,76) dan pada kelompok kontrol (2,80), secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.
- c) rata-rata jumlah osteoblast pada tulang maksila pada dosis kontrol berbeda nyata dengan kelompok dosis rendah, dosis sedang dan dosis tinggi.
- d) rata-rata jumlah osteoblast pada tulang mandibula pada berbagai dosis tidak berbeda nyata.
- e) rata-rata jumlah osteoblast antara tulang maksila dan mandibula menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada berbagai dosis.
- f) pemberian dosis fluorida dapat meningkatkan proliferasi osteoblast pada tulang maksila yaitu meningkat pada kelompok dosis rendah dan tertinggi pada dosis sedang tetapi mengalami penurunan pada dosis tinggi.
- g) pemberian fluorida dapat meningkatkan proliferasi osteoblast pada tulang mandibula yaitu meningkat pada kelompok dosis tinggi dan tertinggi pada dosis sedang, tetapi mengalami penurunan pada dosis rendah.

## 6.2 Saran

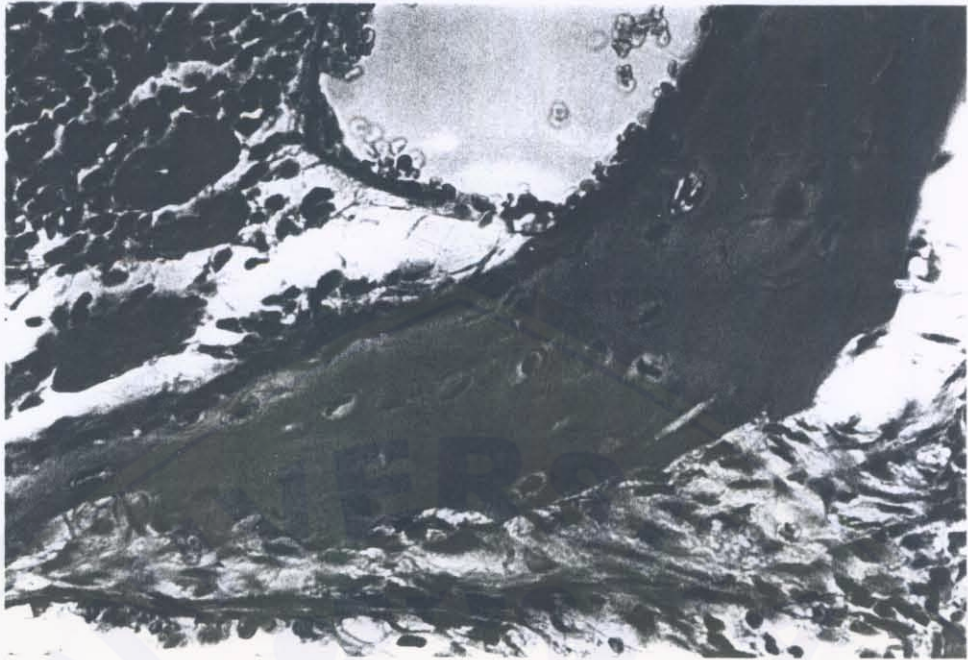
- a) perlu penelitian lebih lanjut tentang fluorida untuk pencegahan dan pengobatan osteoporosis.
- b) perlu penelitian lebih lanjut tentang perbandingan osteoblast pada tulang maksila dan tulang mandibula.





## DAFTAR PUSTAKA

- Bajpai, R.N., 1991. **Osteologi Tubuh Manusia**, Jakarta: Bina Aksara.
- Binarupa Aksara, 1993, **Biokimia (Berorientasi pada Kasus – Klinik)**, jilid 1, Fakultas Kedokteran UI, Jakarta.
- Carlsson, E.E, and Haraldson, T, 1992, **Fundamental Aspects of Mandibular A Trophy**, Warthington Branemark, Chicago.
- Desqueker dan Declerck, 1993, **Flour in the Treatment of Osteoblast**, An Overview of Thirty Years Clinical Research. Schiwiz Med Wochensekh.
- Frazt P, Resechger Pemasaran, Eschberger J, Abendroth B, Klaushofer K, 1994. **Abnormal Bone Mineralization After Fluoride Treatment in Osteoporosis : A Small Angle X – Ray Scattering Study**. J. Bone. Miner.
- Fejerkov, O, Manji, F, Baelum, V, Moller, I.J, 1993, **Fluorosis (Dental Fluorosis) Edisi 1**, Hipokrates, Jakarta.
- Ganong, 1995. **Buku Ajar Fisiologi Kedokteran**, Edisi 14, ECG, Jakarta.
- ....., 1999. **Buku Ajar Fisiologi Kedokteran**, Edisi 17, ECG, Jakarta.
- Guyton, 1990, **Fisiologi Manusia**, Edisi 3, ECG, Jakarta.
- ....., 1994, **Buku Ajar Fisiologi Kedokteran**, Edisi 7, ECG, Jakarta.
- Gerrit B dan Judith, R, 1998. **Basic Histology**, Edisi 8, Erlangga, Surabaya.
- Junqueira, L.C., Corneiro, J., 1982, **Histologi Dasar edisi 3**, EGC, Jakarta.
- Kimmel D.B, Slovik D.M, Lane, N.E, 1994. **Current and Investigation Approaches for Reversing Establised Osteoporosis**, Rheum, Dis, Clin-North.
- Liebgott, B., 1995, **Dasar-Dasar Anatomi Kedokteran Gigi Edisi Revisi**, EGC, Jakarta.
- Louis C dan Jase C, 1987. **Basic Histology**, Edisi 3 EGC, Jakarta.
- Leeson, C, 1996. **Textbook of Histology**, Edisi 5, EGC, Jakarta
- ....., 1989. **Buku Teks Histologi**, Edisi 5, EGC, Jakarta.
- Melson, 1999. **Clinical Aspects of Fluoride in Bone**.
- Turner, CH, Bivin, G, Meumier, P.J, 1993, **A Mathematical Model for Fluonde Uptake by The Skeleton**, J. Prasthet. Dent. 52 : 130.



Osteoblast pada Tulang Maksila



Osteoblast pada Tulang Mandibula

Data Pengamatan

Rahang Atas

Case Summaries<sup>a</sup>

	Kontrol (0 mg)	Kecil (12 mg)	Sedang (24 mg)	Besar (48 mg)	
1	4,6	6,4	8,0	5,6	
2	2,8	3,6	6,6	4,4	
3	4,8	2,4	6,4	5,2	
4	3,4	3,2	3,4	7,0	
5	2,0	4,8	4,4	4,0	
Total	N	5	5	5	
	Rata-rata	3,520	4,080	5,760	5,240
	Standar Deviasi	1,188	1,559	1,841	1,170
	Standar Kesalahan Rata-rata	,531	,697	,823	,523

a. Limited to first 100 cases.

Rahang Bawah

Case Summaries<sup>a</sup>

	Kontrol (0 mg)	Kecil (12 mg)	Sedang (24 mg)	Besar (48 mg)	
1	4,4	5,2	2,8	2,4	
2	2,0	5,4	6,6	4,8	
3	3,0	2,4	6,4	2,4	
4	2,4	3,0	2,4	4,4	
5	2,2	4,6	4,4	4,8	
Total	N	5	5	5	
	Rata-rata	2,800	4,120	4,520	3,760
	Standar Deviasi	,970	1,346	1,958	1,252
	Standar Kesalahan Rata-rata	,434	,602	,875	,560

a. Limited to first 100 cases.



## Oneway Anova Rahang Atas

### Deskriptif

Rahang Atas

	N	Rata-rata	Standar Deviasi	Kesalahan Standar	Interval Kepercayaan 95% untuk Rata-rata		Minimum	Maksimum
					Batas Bawah	Batas Atas		
Kontrol (0 mg)	5	3,5200	1,1883	,5314	2,0446	4,9954	2,00	4,80
Kecil (12 mg)	5	4,0800	1,5595	,6974	2,1436	6,0164	2,40	6,40
Sedang (24 mg)	5	5,7600	1,8407	,8232	3,4745	8,0455	3,40	8,00
Besar (48 mg)	5	5,2400	1,1696	,5231	3,7877	6,6923	4,00	7,00
Total	20	4,6500	1,6272	,3639	3,8884	5,4116	2,00	8,00

### Tes Homogenitas Varians

Rahang Atas

Levene Statistik	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Prob.
,844	3	16	,490

### ANOVA

Rahang Atas

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hitung	Prob.
Antar Group	15,910	3	5,303	2,467	,100
Dalam Group	34,400	16	2,150		
Total	50,310	19			

## Uji Beda Duncan (DMRT)

Rahang Atas

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Kontrol (0 mg)	5	3,5200	
Kecil (12 mg)	5	4,0800	4,0800
Besar (48 mg)	5	5,2400	5,2400
Sedang (24 mg)	5		5,7600
Sig.		,097	,104

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Oneway Anova Rahang Bawah

Descriptives

Rahang Bawah

	N	Rata-rata	Standar Deviasi	Kesalahan Standar	Interval Kepercayaan 95% untuk Rata-rata		Minimum	Maksimum
					Batas Bawah	Batas Atas		
Kontrol (0 mg)	5	2,8000	,9695	,4336	1,5962	4,0038	2,00	4,40
Kecil (12 mg)	5	4,1200	1,3461	,6020	2,4486	5,7914	2,40	5,40
Sedang (24 mg)	5	4,5200	1,9575	,8754	2,0894	6,9506	2,40	6,60
Besar (48 mg)	5	3,7600	1,2522	,5600	2,2052	5,3148	2,40	4,80
Total	20	3,8000	1,4640	,3273	3,1148	4,4852	2,00	6,60

Tes Homogenitas Varians

Rahang Bawah

Levene Statistik	Derajat Bebas 1	Derajat Bebas 2	Prob.
1,966	3	16	,160

ANOVA

Rahang Bawah

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hitung	Prob.
Antar Group	8,112	3	2,704	1,327	,300
Dalam Group	32,608	16	2,038		
Total	40,720	19			

Uji Beda Duncan (DMRT)

Rahang Bawah

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05
Kontrol (0 mg)	5	2,8000
Besar (48 mg)	5	3,7600
Kecil (12 mg)	5	4,1200
Sedang (24 mg)	5	4,5200
Sig.		,097

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

### Paired Samples Statistics

		Rata-rata	N	Standar Deviasi	Standar Kesalahan Rata-rata
Pair 1	Rahang Atas	4,080	5	1,559	,697
	Rahang Bawah	4,120	5	1,346	,602

### Paired Samples Correlations

		N	Korelasi	Prob.
Pair 1	Rahang Atas & Rahang Bawah	5	,728	,163

### Paired Samples Test

		Paired Differences					t-hit.	Derajat Bebas	Prob. (2-arah)
		Rata-rata	Standar Deviasi	Standar Kesalahan Rata-rata	Interval Kepercayaan 95% dari Beda Rata-rata				
					Bawah	Atas			
Pair 1	Rahang Atas - Rahang Bawah	-4,0E-02	1,090	,487	-1,393	1,313	-,082	4	,939



## T-Test antara Rahang Atas dengan Rahang Bawah pada Dosis Sedang (24 mg)

### Paired Samples Statistics

		Rata-rata	N	Standar Deviasi	Standar Kesalahan Rata-rata
Pair 1	Rahang Atas	4,760	5	2,165	,968
	Rahang Bawah	4,520	5	1,958	,875

### Paired Samples Correlations

		N	Korelasi	Prob.
Pair 1	Rahang Atas & Rahang Bawah	5	,039	,950

### Paired Samples Test

		Paired Differences				t-hit.	Derajat Bebas	Prob. (2-arah)	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Standar Kesalahan Rata-rata	Interval Kepercayaan 95% dari Beda Rata-rata				
					Bawah				Atas
Pair 1	Rahang Atas - Rahang Bawah	,240	2,861	1,280	-3,313	3,793	,188	4	,860

### Paired Samples Statistics

		Rata-rata	N	Standar Deviasi	Standar Kesalahan Rata-rata
Pair	Rahang Atas	5,240	5	1,170	,523
1	Rahang Bawah	3,760	5	1,252	,560

### Paired Samples Correlations

		N	Korelasi	Prob.
Pair	Rahang Atas & Rahang Bawah	5	-,251	,683

### Paired Samples Test

		Paired Differences					t-hit.	Derajat Bebas	Prob. (2-arah)
		Rata-rata	Standar Deviasi	Standar Kesalahan Rata-rata	Interval Kepercayaan 95% dari Beda Rata-rata				
					Bawah	Atas			
Pair	Rahang Atas - Rahang Bawah	1,480	1,916	,857	-,899	3,859	1,727	4	,159

