KLASIFIKASI FILOGENETIK STRAIN ANGGOTA

SPESIES *Pseudomonas aeruginosa*

BERDASARKAN *SEQUENCE* 16S rRNA

Dr. MARIA MASSORA, S.Si., M.Sc

UNIVERSITAS PAPUA

MANOKWARI

2021

KLASIFIKASI FILOGENETIK 20 STRAIN ANGGOTA SPESIES *Pseudomonas aeruginosa* BERDASARKAN *SEQUENCE* 16S rRNA

PENGANTAR

Tujuan praktikum ini adalah untuk memperkenalkan prosedur taksonomi molekular khususnya klasifikasi filogenetik berdasarkan data molekular berupa *sequence* 16S rRNA. Klasifikasi bakteri secara filogenetik dapat dilakukan melalui analisis taksonomi molekular. Data yang digunakan dalam taksonomi molekular tersebut adalah *sequence* gen yang mengkode 16S rRNA pada masing-masing strain yang akan diklasifikasikan. Dengan demikian, langkah awal dari klasifikasi ini adalah mengisolasi dan mempurifikasi DNA khromosomal dari masing-masing strain.

Selanjutnya, gen 16S rRNA diamplifikasi dengan teknik *PCR* (*Polymerase Chain Reaction*) dari masing-masing sampel DNA khromosomal tersebut. Hasil amplifikasi ini lalu dimurnikan untuk di *sequence*. Data sequence 16S rDNA yang diperoleh dari masing-masing strain lalu digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasikannya secara filogenetik. Klasifikasi filogenetik dilakukan melalui konstruksi *phylogeny tree*. *Phylogeny tree* yang diperoleh merupakan hasil klasifikasi yang menunjukkan hubungan filogenetik masing-masing strain bakteri yang diklasifikasikan.

Untuk mengkonstruksi *phylogeny tree* yang didasarkan atas data *sequence* 16S rRNA maka ada beberapa tahap yang harus dilalui yaitu:

a. Preparasi *sequence* 16S rDNA
b. *Alignment sequence* 16S rDNA
c. Konstruksi *phylogeny tree*
d. Visualisasi *phylogeny tree*
e. Pengeditan *phylogeny tree*
f. Presentasi *phylogeny tree*
g. Konstruksi matriks similaritas dan perbedaan nukleotida 16S rRNA

Pada praktikum ini dilakukan klasifikasi molekuler terhadap 20 strain dari species *Pseudomonas aeruginosa* untuk mengetahui hubungan filogeni diantara strain yang di uji. Data yang digunakan berupa data *sequence* 16S rRNA yang diperoleh dari data base Internasional. *sequence* 16S rRNA strain yang di uji memiliki panjang ≥ 1500 bp.

BAHAN DAN CARA KERJA

Bahan

Data *sequence*

Strain mikroba yang digunakan merupakan spesies *Pseudomonas aeruginosa* berjumlah 20 yang data *sequence* 16S rRNA-nya diperoleh dengan cara *download* dari *data base* Internasional melalui internet dengan alamat: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy. Data strain bakteri yang di uji ditunjukkan dalam Tabel 1 di bawah ini dan data selengkapnya mengenai *sequence* 16S rRNA dari masing-masing strain ditunjukkan dalam Lampiran 1.

Tabel 1. Nama strain anggota *Pseudomonas aeruginosa*

No	Nama Strain	Acession Number
1	*P.aeruginosa* DSM 50071^{T}	X06684
2	*P.aeruginosa* strain AU0416	AY486350
3	*P.aeruginosa* strain AU 1833	AY486354
4	*P.aeruginosa* strain 841	AB361591
5	*P.aeruginosa* AU1292	AY486352
6	*P.aeruginosa* AU 2696	AY486359
7	*P.aeruginosa* AU 2093B	AY486356
8	*P.aeruginosa* Tokyobay-1276	EU710869
9	*P.aeruginosa* AU 4699	AY486368
10	*P.aeruginosa* S2	EF151192
11	*P.aeruginosa* strain Clinical-1921	EU710881
12	*P.aeruginosa* SA-1	DQ854840
13	*P.aeruginosa* Clinical-1920	EU710880
14	*P.aeruginosa* Clinical-1732	EU710879
15	*P.*aeruginosa strain AU 2418	AY486357
16	*P.aeruginosa* AU2949	AY486361
17	*P.aeruginosa* AU1971B	AY486355
18	*P.aeruginosa* strain AU4738	AY486369
19	*P.aeruginosa* AU 0933	AY486351
20	*P.aeruginosa* S5	AY738722

Cara Kerja

A. Koleksi Data

Data yang dikoleksi berupa *sequence* gen 16S rRNA 20 strain mikrobia terpilih. Data diperoleh dari *data base* Internasional dengan cara men-*download* melalui Internet dengan alamat: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy. Data *sequence* 16S rRNA yang dicari di *download* kemudian di *save* dalam suatu *folder* tersendiri.

B. Analisis Komputer

Untuk menganalisis data digunakan *PFE* untuk mengatur data agar dapat dibaca oleh program algoritma. Data *sequence* 16S rRNA kemudian di*alignment* dengan menggunakan

CLUSTALX. Data hasil aligment dikonstruksi dengan Program *PHYLIP* untuk mendapatkan *phylogeny tree* kemudian divisualisasikan dengan Program *TREEVIEW* dan untuk mendapatkan matriks similaritas serta perbedaan nukleotide 16S rRNA dikonstruksi dengan menggunakan Program *PHYDIT*.

HASIL

A. Koleksi Data

Data *sequence* 16S rRNA dari genus *Lactobacillus* yang diperoleh dari data base Internasional http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy. ditabulasikan pada Tabel 2. Sedangkan data hasil *download sequence* 16S rDNA dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 2. Data sequence 16S rRNA dan nama masing-masing strain anggota genus *Pseudomonas* sp

1.	*Pseudomonas* aeruginosa DSM 50071 ACCESSION X006684 1501bp

gaactgaaga gtttgatcat ggctcagatt gaacgctggc agcaggggcc ttcaacacat
gcaagtcgag cttatgaagg gagcttgcct tggattcagc ggcggacggg tgagtaatgc
ctaggaatct gcctggtagt gggggataac gtccggaaac ggccgctaat accgcatacg
tcctgaggga gaaagtcggg gatcttcgga cctcacgcta tcagatgagc ctaggtcgga
ttagctagtt ggtggggtaa aggcctacca aggcgacgat ccgtaactgg tctgagagga
tgatcagtca cactggaact gagacacggt ccagactcct acgggaggca gcagtgggga
atattggaca atgggcgcaa gcctgatcca gccatgccgc gtgtgtgaag aaggtcttcg
gattgtaaag cactttaagt tgggaggaag ggcagtaagt taataccttg ctgtttgacg
ttaccaacag aataagcacc ggctaacttc gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg
caagcgttaa tcggaattac tgggcgtaaa gcgcgcgtaa gtggttcagc aagcttgatg
tgaaatcccc gggctcaacc tgggaactgc atccaaaagc tactgagcta gagtacggta
gaggtggtag aatttcctgt gtagcggtga aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg
gcgaaggcga ccacctggac tgtactgaca ctgaggtgcg aaagcgtggg gagcaaacag
gattagatac cctggtagtc cacgccgtaa acgatgtcga ctagccgttg ggatccttga
gatcttagtg gcgcacgtaa cgcgataagt cgaccgcctg gggagtacgg ccgcaaggtt
aaaactcaaa tgaattgacg ggggcccgca caagcggtgg agcatgtggt ttaattcgaa
gcaacgcgaa gaaccttacc tggccttgac atgctgagaa ctttccagag atggattggt
gccttcggga acagagacac aggtgctgca tggctgtcgt cagctcgtgt cgtgagatgt
tgggttaagt cccgtaacga gcgcaaccct tgtccttagt taccagcacc tcgggtgggc
actctaagga gactgccggt gacaaaccgg aggaaggtgg ggatgacgtc aagtcatcat
ggcccttacg gccagggcta cacacgtgct acaatggtcg gtacaaaggg ttgccaagcc
gcgagtggga gctaatccca taaaaccgat cgtagtccgg atcgcagtct gcaactcgac
tgcgtgaagt cggaatcgct agtaatcgtg aatcagaatg tcacggtgaa tacgtccccg
ggccttgtac acaccgcccg tcacaccatg ggagtgggtt gctccagaag tagctagtct
aaccgcaagg gggacggtta ccacggagtg attcatgact ggggtgaagt cgtaacaagg
tagccgtagg ggaacctgcg gctggatcac ctcctta

2.	Pseudomonas aeruginosa strain 841 Acession AB361591 1439 bp

ggcaggccta acacatgcaa gtcgagcgga tgaagggagc ttgctcctgg attcagcggc
ggacgggtga gtaatgccta ggaatctgcc tggtagtggg ggataacgtc cggaaacggg
cgctaatacc gcatacgtcc tgagggagaa agtgggggat cttcgcgacc tcacgctatc
acatgagcct aggtcagatt aactagtagg tggggtaaag gcctaccaat gcgcacgcat

ccgtaactgg tctgagagga tgatcacgtc acatctggaa ctgagacacg gtccagactc
ctacgggcag tgcagcagtg gggaatatgc gacaatgggc gaaagcctga tccagccatg
ccgtcgtgtg tgaagaaggt cttcggattg taaagcactt taagttggga ggaagggcag
taagttaata ccttgctgtt ttgacgttac caacagaata agcaccggct aacttcgtgc
cagcagccgc ggtaatacaa agggtgcaag cgttaatcgg aattactggg cgtaaagcgc
gcgtaggtgg ttcagcaagt tggatgtgaa atccccgggc tcaacctggg aactgcatcc
aaaactactg agctagagta cggtagaggg tggtggaatt tcctgtgtag cggtgaaatg
cgtagatata ggaaggaaca ccagtggcga aggcgaccac ctggactgat actgacactg
aggtgcgaaa gcgtggggag caaacaggat tagataccct ggtagttcac gccgtaaacg
atgtcgacta gccgttggga tccttgagat cttagtggcg cagctaacgc gataagtcga
ccgcctgggg agtacggccg caaggttaaa actcaaatga attgacgggg gcccgcacaa
gcggtggagc atgtggttta attcgaagca acgcgaagaa ccttacctgg ccttgacatg
ctgagaactt tccagagatg gattggtgcc ttcgggaact cagacacagg tgctgcatgg
ctgtcgtcag ctcgtgtcgt gagatgttgg gttaagtccc gtaacgagcg caacccttgt
ccttagttac cagcacctcg ggtgggcact ctaaggagac tgccggtgac aaaccggagg
aaggtgggga tgacgtcaag tcatcatggc ccttacggcc agggctacac acgtgctaca
atggtcggta caaagggttg ccaagccgcg aggtggagct aatcccataa aaccgatcgt
agtccggatc gcagtctgca actcgactgc gtgaagtcgg aatcgctagt aatcgtgaat
cagaatgtca cggtgaatac gttcccgggc cttgtacaca ccgcccgtca caccatggga
gtgggttgct ccagaagtag ctagtctaac cgcaaggggg acggttacca cggagtgat

3. Pseudomonas aeruginosa strain AU 0416

ACCESSION AY486350 1471 bp

tagtttggat cctggctcag attgaacgct ggcggcaggc ctaacacatg caagtcgagc
ggatgaaggg agcttgctcc tggattcagc ggcggacggg tgagtaatgc ctaggaatct
gcctggtagt gggggataac gtccggaaac gggcgctaat accgcatacg tcctgaggga
gaaagtgggg gatcttcgga cctcacgcta tcagatgagc ctaggtcgga ttagctagtt
ggtggggtaa aggcctacca aggcgacgat ccgtaactgg tctgagagga tgatcagtca
cactggaact gagacacggt ccagactcct acgggaggca gcagtgggga atattggaca
atgggcgaaa gcctgatcca gccatgccgc gtgtgtgaag aaggtcttcg gattgtaaag
cactttaagt tgggaggaag ggcagtaagt taataccttg ctgttttgac gttaccaaca
gaataagcac cggctaactt cgtgccagca gccgcggtaa tacgaagggt gcaagcgtta
atcggaatta ctgggcgtaa agcgcgcgta ggtggttcag caagttggat gtgaaatccc
cgggctcaac ctgggaactg catccaaaac tactgagcta gagtacggta gagggtggtg
gaatttcctg tgtagcggtg aaatgcgtag atataggaag gaacaccagt ggcgaaggcg
accacctgga ctgatactga cactgaggtg cgaaagcgtg gggagcaaac aggattagat
accctggtag tccacgccgt aaacgatgtc gactagccgt tgggatcctt gagatcttag
tggcgcagct aacgcgataa gtcgaccgcc tggggagtac ggccgcaagg ttaaaactca
aatgaattga cgggggcccg cacaagcggt ggagcatgtg gtttaattcg aagcaacgcg
aagaacctta cctggccttg acatgctgag aactttccag agatggattg gtgccttcgg
gaactcagac acaggtgctg catggctgtc gtcagctcgt gtcgtgagat gttgggttaa
cggccagggc tacacacgtg ctacaatggt cggtacaaag ggttgccaag ccgcgaggtg
gagctaatcc cataaaaccg atcgtagtcc ggatcgcagt ctgcaactcg actgcgtgaa
gtcggaatcg ctagtaatcg tgaatcagaa tgtcacggtg aatacgttcc cgggccttgt
acacaccgcc cgtcacacca tgggagtggg ttgctccaga agtagctagt ctaaccgcaa
gggggacggt taccacggag t

4. Pseudomonas aeruginosa strain AU 1292

ACCESSION AY486352 1427bp

caggcctaac acatgcaagt cgagcggatg aagggagctt gctcctggat tcagcggcgg
acgggtgagt aatgcctagg aatctgcctg gtagtggggg ataacgtccg gaaacgggcg
ctaataccgc atacgtcctg agggagaaag tgggggatct tcggacctca cgctatcaga
tgagcctagg tcggattagc tagttggtgg ggtaaaggcc taccaaggng acgatccgta
actggtctga gaggatgatc agtcacactg gaactgagac acggtccaga ctcctacggg
aggcagcagt ggggaatatt ggacaatggg cgaaagcctg atccanccat gccgcgtgtg
tgaagaaggt cttcggattg naaagcactt taagttggga ggaagggcag taagtttaat
accttgctgt tttgacgtta ccaacagaat nagcaccggc taanttcgtg ccagcagccg
cggtaatacg aaagggtgca agcgttaatc gaaattactg ggcgtaaagc gcgcgtaggt

ggttcagcaa gttggatgtg aaatccccgg gctcaacctg ggaactgcat ccaaaactac
tgagctagag tacggtagag ggtggtggaa tttcctgtgt agcggtgaaa tgcgtagata
taggaaggaa caccagtggc gaaggcgacc acctggactg atactgacac tgaggtgcga
aagcgtgggg agcaaacagg attagatacc ctggtagtcc acgccgtaaa cgatgtcgac
tagccgttgg gatccttgag atcttagtgg cgcagctaac gcgataagtc gaccgcctgg
ggagtacggc cgcaaggtta aaactcaaat gaattgacgg gggcccgcac aagcggtgga
gcatgtggtt taattcgaag caacgcgaag aaccttacct ggccttgaca tgctgagaac
tttccagaga tggattggtg ccttcgggaa ctcagacaca ggtgctgcat ggctgtcgtc
agctcgtgtc gtnagatgtt gggttaagtc ccgtaacgag cgcaaccctt gtccttagtt
accagcacct cgggtgggca ctctaaggag actgccggtg acaaaccgga ggaaggtggg
gatgacgtca agtcatcatg gcccttacgg ccagggctac acacgtgcta caatggtcgg
tacaaagggt tgccaagccg cgaggtggag ctaatcccat aaaaccgatc gtagtccgga
tcgcagtctg caactcgact gcgtgaagtc ggaatcngct agtaatcgtg aatcagaatg
tcacggtgaa tacgttcccg ggccttgtac acaccgcccg tcacaccatg ggagtgggtt
gctccagaag tagctagtct aaccgcaagg gggacggtta ccacgga

5. Pseudomonas aeruginosa AU1883

ACCESSION AY486354 1460bp

AY486354
tagtttngaa nctggctcag attgaacgct ggcggcaggc ctaacacatg caagtcgagc
ggatgaaggg agcttgctcc tggattcagc ggcggacggg tgagtaatgc ctaggaatct
gcctggtagt gggggataac gtccggaaac gggcgctaat accgcatacg tcctgaggga
gaaagtgggg gatcttcgga cctcacgcta tcagatgagc ctaggtcgga ttagctagtt
ggtggggtaa aggcctacca aggcgacgat ccgtaactgg tctgagagga tgatcagtca
cactggaact gagacacggt ccagactcct acgggaggca gcagtgggga atattggaca
atgggcgaaa gcctgatcca gccatgccgc gtgtgtgaag aaggtcttcg gattgtaaag
cactttaagt tgggaggaag ggcagtaagt taataccttg ctgttttgac gttaccaaca
gaataagcac cggctaactt cgtgccagca gccgcggtaa tacgaagggt gcaagcgtta
atcggaatta ctgggcgtaa agcgcgcgta ggtggttcag caagttggat gtgaaatccc
cgggctcaac ctgggaactg catccaaaac tactgagcta gagtacggta gagggtggtg
gaatttcctg tgtagcggtg aaatgcgtag atataggaag gaacaccagt ggcgaaggcg
accacctgga ctgatactga cactgaggtg cgaaagcgtg gggagcaaac aggattagat
accctggtag tccacgccgt aaacgatgtc gactagccgt tgggatcctt gagatcttag
tggcgcagct aacgcgataa gtcgaccgcc tggggagtac ggccgcaagg ttaaaactca
aatgaattga cgggggcccg cacaagcggt ggagcatgtg gtttaattcg aagcaacgcg
aagaacctta cctggccttg acatgctgag aactttccag agatggattg gtgccttcgg
gaactcagac acaggtgctg catggctgtc gtcagctcgt gtcgtgagat gttgggttaa
gtcccgtaac gagcgcaacc cttgtcctta gttaccagca cctcgggtgg gcactctaag
gagactgccg gtgacaaacc ggaggaaggt ggggatgacg tcaagtcatc atggcccttа
cggccagggc tacacacgtg ctacaatggt cggtacaaag ggttgccaag ccgcgaggtg
gagctaatcc cataaaaccg atcgtagtcc ggatcgcagt ctgcaactcg actgcgtgaa
gtcggaatcg ctagtaatcg tgaatcagaa tgtcacggtg aatacgttcc cgggccttgt
acacaccgcc cgtcacacca tgggagtggg ttgctccaga agtagctagt ctaaccgcaa
gggggacggt taccacggag

6. Pseudomonas aeruginosa AU1971B

ACCESSION AY486355 1455 bp

tatgtaacgc tggcggcagg cctaacacat gcaagtcgag cggatgaagg gagcttgctc
ctggattcag cggcggacgg gtgagtaatg cctaggaatc tgcctggtag tgggggataa
cgtccggaaa cgggcgctaa taccgcatac gtcctgaggg agaaagtggg ggatcttcgg
acctcacgct atcagatgag cctaggtcgg attagctagt tggtggggta aaggcctacc
aaggcgacga tccgtaactg gtctgagagg atgatcagtc acactggaac tgagacacgg
tccagactcc tacgggaggc agcagtgggg aatattggac aatgggcgaa agcctgatcc
agccatgccg cgtgtgtgaa gaaggtcttc ggattgtaaa gcactttaag ttgggaggaa
gggcagtaag ttaatacctt gctgttttga cgttaccaac agaataagca ccggctaact
tcgtgccagc agccgcggta atacgaaggg tgcaagcgtt aatcggaatt actgggcgta
aagcgcgcgt aggtggttca gcaagttgga tgtgaaatcc ccgggctcaa cctgggaact
gcatccaaaa ctactgagct agagtacggt agagggtggt ggaatttcct gtgtagcggt

gaaatgcgta gatataggaa ggaacaccag tggcgaaggc gaccacctgg actgatactg
acactgaggt gcgaaagcgt ggggagcaaa caggattaga taccctggta gtccacgccg
taaacgatgt cgactagccg ttgggatcct tgagatctta gtggcgcagc taacgcgata
agtcgaccgc ctggggagta cggccgcaag gttaaaactc aaatgaattg acgggggccc
gcacaagcgg tggagcatgt ggtttaattc gaagcaacgc gaagaacctt acctggcctt
gacatgctga gaactttcca gagatggatt ggtgccttcg ggaactcaga cacaggtgct
gcatggctgt cgtcagctcg tgtcgtgaga tgttgggtta agtcccgtaa cgagcgcaac
ccttgtcctt agttaccagc acctcgggtg ggcactctaa ggagactgcc ggtgacaaac
cggaggaagg tggggatgac gtcaagtcat catggccctt acggccaggg ctacacacgt
gctacaatgg tcggtacaaa gggttgccaa gccgcgaggt ggagctaatc ccataaaacc
gatcgtagtc cggatcgcag tctgcaactc gactgcgtga agtcggaatc gctagtaatc
gtgaatcaga atgtcacggt gaatacgttc ccgggccttg tacacaccgc ccgtcacacc
atgggagtgg gttgctccag aagtagctag tctaaccgca agggggacgg ttaccacgga
gtgattcatg actgg

7. Pseudomonas aeruginosa AU2093B

ACCESSION AY486356 1447 bp

gtatgaacgc tgggcggcag cgcctaacac atgcaagtcg agcggatgaa gggagcttgc
tcctggattc agcggcggac gggtgagtaa tgcctaggaa tctgcctggt agtgggggat
aacgtccgga aacgggcgct aataccgcat acgtcctgag ggagaaagtg ggggatcttc
ggacctcacg ctatcagatg agcctaggtc ggattagcta gttggtgggg taaaggccta
ccaaggcgac gatccgtaac tggtctgaga ggatgatcag tcacactgga actgagacac
ggtccagact cctacgggag gcagcagtgg ggaatattgg acaatgggcg aaagcctgat
ccagccatgc cgcgtgtgtg aagaaggtct tcggattgta aagcacttta agttgggagg
aagggcagta agttaatacc ttgctgtttt gacgttacca acagaataag caccggctaa
cttcgtgcca gcagccgcgg taatacgaag ggtgcaagcg ttaatcggaa ttactgggcg
taaagcgcgc gtaggtggtt cagcaagttg gatgtgaaat ccccgggctc aacctgggaa
ctgcatccaa aactactgag ctagagtacg gtagagggtg gtggaatttc ctgtgtagcg
gtgaaatgcg tagatatagg aaggaacacc agtggcgaag gcgaccacct ggactgatac
tgacactgag gtgcgaaagc gtggggagca aacaggatta gataccctgg tagtccacgc
cgtaaacgat gtcgactagc cgttgggatc cttgagatct tagtggcgca gctaacgcga
taagtcgacc gcctggggag tacggccgca aggttaaaac tcaaatgaat tgacgggggc
ccgcacaagc ggtggagcat gtggtttaat tcgaagcaac gcgaagaacc ttacctggcc
ttgacatgct gagaactttc cagagatgga ttggtgcctt cgggaactca gacacaggtg
ctgcatggct gtcgtcagct cgtgtcgtga gatgttgggt taagtcccgt aacgagcgca
acccttgtcc ttagttacca gcacctcggg tgggcactct aaggagactg ccggtgacaa
accggaggaa ggtggggatg acgtcaagtc atcatggccc ttacggccag ggctacacac
gtgctacaat ggtcggtaca aagggttgcc aagccgcgag gtggagctaa tcccataaaa
ccgatcgtag tccggatcgc agtctgcaac tcgactgcgt gaagtcggaa tcgctagtaa
tcgtgaatca gaatgtcacg gtgaatacgt tcccgggcct tgtacacacc gcccgtcaca
ccatgggagt gggttgctcc agaagtagct agtctaaccg caaggggac ggttaccacg
gtagtgt

8. *Pseudomonas aeruginosa* strain AU0933

Acsession AY486351 1463bp

tagtttgatc ctggctcaga ttgaacgctg gcggcaggcc taacacatgc aagtcgagcg
gatgaaggga gcttgctcct ggattcagcg gcggacgggt gagtaatgcc taggaatctg
cctggtagtg ggggataacg tccggaaacg ggcgctaata ccgcatacgt cctgagggag
aaagtggggg atcttcggac ctcacgctat cagatgagcc taggtcggat tagctagttg
gtggggtaaa ggcctaccaa ggcgacgatc cgtaactggt ctgagaggat gatcagtcac
actggaactg agacacggtc cagactccta cgggaggcag cagtggggaa tattggacaa
tgggcgaaag cctgatccag ccatgccgcg tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaaagc
actttaagtt gggaggaagg gcagtaagtt aataccttgc tgttttgacg ttaccaacag
aataagcacc ggctaacttc gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg caagcgttaa
tcggaattac tgggcgtaaa gcgcgcgtag gtggttcagc aagttggatg tgaaatcccc
gggctcaacc tgggaactgc atccaaaact actgagctag agtacggtag agggtggtgg
aatttcctgt gtagcggtga aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga
ccacctggac tgatactgac actgaggtgc gaaagcgtgg ggagcaaaca ggattagata

ccctggtagt tcacgccgta aacgatgtcg actagccgtt gggatccttg agatcttagt
ggcgcagcta acgcgataag tcgaccgcct ggggagtacg gccgcaaggt taaaactcaa
atgaattgac gggggcccag cacaagcggt ggagcatgtg gtttaattck aagcaacgcg
aagaacctta cctggccttg acatgctgag aactttccag agatggattg gtgccttcgg
gaactcagac acaggtgctg catggctgtc gtcagctcgt gtcgtgagat gttgggttaa
gtcccgtaac gagcgcaacc cttgtcctta gttaccagca cctcgggtgg gcactctaag
gagactgccg gtgacaaacc ggaggaaggt ggggatgacg tcaagtcatc atggccctta
cggccagggc tacacacgtg ctacaatggt cggtacaaag ggttgccaag ccgcgaggtg
gagctaatcc cataaaaccg gatcagtagt ccggatcggc agtctgcaac tctgactgcg

9. *Pseudomonas aeruginosa* strain AU 2418
Acession AY486357 1457bp

cgccctaaca catgcaagtc gagcggatga agggggcttg ctcctggatt cagcggcgga
cgggtgagta atgcctagga atctgcctgg tagtggggga taacgtccgg aaacgggcgc
taataccgca tacgtcctga gggagaaagt gggggatctt cggacctcac gctatcagat
gagcctaggt cggattagct agttggtggg gtaaaggcct accaaggcga cgatccgtaa
ctggtctgag aggatgatca gtcacactgg aactgagaca cggtccagac tcctacggga
ggcagcagtg gggaatattg gacaatgggc gaaagcctga tccagccatg ccgcgtgtgt
gaagaaggtc ttcggattgt aaagcacttt aagttgggag gaagggcagt aagttaatac
cttgctgttt tgacgttacc aacagaataa gcaccggcta acttcgtgcc agcagccgcg
gtaatacgaa gggtgcaagc gttaatcgga attactgggc gtaaagcgcg cgtaggtggt
tcagcaagtt ggatgtgaaa tccccgggct caacctggga actgcatcca aaactactga
gctagagtac ggtagagggt ggtggaattt cctgtgtagc ggtgaaatgc gtagatatag
gaaggaacac cagtggcgaa ggcgaccacc tggactgata ctgacactga ggtgcgaaag
cgtggggagc aaacaggatt agataccctg gtagtccaag caaacaggat tagataccct
ggtagtccac gccgtaaacg atgtcgacta gccgttggga tccttgagat cttagtggcg
cagctaacgc gataagtcga ccgcctgggg agtacggccg caaggttaaa actcaaatga
attgacgggg gcccgcacaa gcggtggagc atgtggttta attcgaagca acgcgaagaa
ccttacctgg ccttgacatg ctgagaactt tccagagatg gattggtgcc ttcgggaact
cagacacagg tgctgcatgg ctgtcgtcag ctcgtgtcgt gagatgttgg gttaagtccc
gtaacgagcg caacccttgt ccttagttac cagcacctcg ggtgggcact ctaaggagac
tgccggtgac aaaccggagg aaggtgggga tgacgtcaag tcatcatggc ccttacggcc
agggctacac acgtgctaca atggtcggta caaagggttg ccaagccgcg aggtggagct
aatcccataa aaccgatcgt agtccggatc gcagtctgca actcgactgc gtgaagtcgg
aatcgctagt aatcgtgaat cagaatgtca cggtgaatac gttcccgggc cttgtacaca
ccgcccgtca caccatggga gtgggttgct ccagaagtag ctagtctaac cgcaaggggg
acggttacca cgtgtag

10. *Pseudomonas aeruginosa* strain AU2069B
ACCESSION AY486359 1449bp

gtatgaacgc tggcgagcca gcgcctaaca catgcaagtc gagcggatga agggggcttg
ctcctggatt cagcggcgga cgggtgagta atgcctagga atctgcctgg tagtggggga
taacgtccgg aaacgggcgc taataccgca tacgtcctga gggagaaagt gggggatctt
cggacctcac gctatcagat gagcctaggt cggattagct agttggtggg gtaaaggcct
accaaggcga cgatccgtaa ctggtctgag aggatgatca gtcacactgg aactgagaca
cggtccagac tcctacggga ggcagcagtg gggaatattg gacaatgggc gaaagcctga
tccagccatg ccgcgtgtgt gaagaaggtc ttcggattgt aaagcacttt aagttgggag
gaagggcagt aagttaatac cttgctgttt tgacgttacc aacagaataa gcaccggcta
acttcgtgcc agcagccgcg gtaatacgaa gggtgcaagc gttaatcgga attactgggc
gtaaagcgcg cgtaggtggt tcagcaagtt ggatgtgaaa tccccgggct caacctggga
actgcatcca aaactactga gctagagtac ggtagagggt ggtggaattt cctgtgtagc
ggtgaaatgc gtagatatag gaaggaacac cagtggcgaa ggcgaccacc tggactgata
ctgacactga ggtgcgaaag cgtggggagc aaacaggatt agataccctg gtagtccacg
ccgtaaacga tgtcgactag ccgttgggat ccttgagatc ttagtggcgc agctaacgcg
ataagtcgac cgcctgggga gtacggccgc aaggttaaaa ctcaaatgaa ttgacggggg
cccgcacaag cggtggagca tgtggtttaa ttcgaagcaa cgcgaagaac cttacctggc
cttgacatgc tgagaacttt ccagagatgg attggtgcct tcgggaactc agacacaggt

gctgcatggc tgtcgtcagc tcgtgtcgtg agatgttggg ttaagtcccg taacgagcgc
aacccttgtc cttagttacc agcacctcgg gtgggcactc taaggagact gccggtgaca
aaccggagga aggtggggat gacgtcaagt catcatggcc cttacggcca gggctacaca
cgtgctacaa tggtcggtac aaagggttgc caagccgcga ggtggagcta atcccataaa
accgatcgta gtccggatcg cagtctgcaa ctcgactgcg tgaagtcgga atcgctagta
atcgtgaatc agaatgtcac ggtgaatacg ttcccgggcc ttgtacacac cgcccgtcac
accatgggag tgggttgctc cagaagtagc tagtctaacc gcaaggggga cggttaccac
ggagtgtat

11. *Pseudomonas aeruginosa* strain AU2949

ACCESSION AY486361 1457 bp

tatgaacgct ggcggcaggc ctaacacatg caagtcgagc ggtgaagggg gcttgctcct
ggattcagcg gcggacgggt gagtaatgcc taggaatctg cctggtagtg ggggataacg
tccggaaacg ggcgctaata ccgcatacgt cctgagggag aaagtggggg atcttcggac
ctcacgctat cagatgagcc taggtcggat tagctagttg gtggggtaaa ggcctaccaa
ggcgacgatc cgtaactggt ctgagaggat gatcagtcac actggaactg agacacggtc
cagactccta cgggaggcag cagtggggaa tattggacaa tgggcgaaag cctgatccag
ccatgccgcg tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaaagc actttaagtt gggaggaagg
gcagtaagtt aataccttgc tgttttgacg ttaccaacag aataagcacc ggctaacttc
gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg caagcgttaa tcggaattac tgggcgtaaa
gcgcgcgtag gtggttcagc aagttggatg tgaaatcccc gggctcaacc tgggaactgc
atccaaaact actgagctag agtacggtag agggtggtgg aatttcctgt gtagcggtga
aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga ccacctggac tgatactgac
actgaggtgc gaaagcgtgg ggagcaaaca ggattagata ccctggtagt ccacgccgta
aacgatgtcg actagccgtt gggatccttg agatcttagt ggcgcagcta acgcgataag
tcgaccgcct ggggagtacg gccgcaaggt taaaactcaa atgaattgac gggggcccgc
acaagcggtg gagcatgtgg tttaattcga agcaacgcga agaaccttac ctggccttga
catgctgaga actttccaga gatggattgg tgccttcggg aactcagaca caggtgctgc
atggctgtcg tcagctcgtg tcgtgagatg ttgggttaag tcccgtaacg agcgcaaccc
ttgtccttag ttaccagcac ctcgggtggg cactctaagg agactgccgg tgacaaaccg
gaggaaggtg gggatgacgt caagtcatca tggcccttac ggccagggct acacacgtgc
tacaatggtc ggtacaaagg gttgccaagc cgcgaggtgg agctaatccc ataaaaccga
tcgtagtccg gatcgcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag tcggaatcgc tagtaatcgt
gaatcagaat gtcacggtga atacgttccc gggccttgta cacaccgccc gtcacaccat
gggagtgggt tgctccagaa gtagctagtc taaccgcaag ggggacggtt accacggagt
gattcatgac tggggtg

12. *Pseudomonas aeruginosa* strain S2

ACCESSION EF151192 1455 bp

acacatgcaa gtcgagcgga tgaagggagc ttgctcctgg attcagcggc ggacgggtga
gtaatgccta ggaatctgcc tggtagtggg ggataacgtc cggaaacggg cgctaatacc
gcatacgtcc tgagggagaa agtgggggat cttcggacct cacgctatca gatgagccta
ggtcggatta gctagttggt ggggtaaagg cctaccaagg cgacgatccg taactggtct
gagaggatga tcagtcacac tggaactgag acacggtcca gactcctacg ggaggcagca
gtggggaata ttggacaatg ggcgaaagcc tgatccagcc atgccgcgtg tgtgaagaag
gtcttcggat tgtaaagcac tttaagttgg gaggaagggc agtaagttaa taccttgctg
ttttgacgtt accaacagaa taagcaccgg ctaacttcgt gccagcagcc gcggtaatac
gaagggtgca agcgttaatc ggaattactg ggcgtaaagc gcgcgtaggt ggttcagcaa
gttggatgtg aaatccccgg gctcaacctg ggaactgcat ccaaaactac tgagctagag
tacggtagag ggtggtggaa tttcctgtgt agcggtgaaa tgcgtagata taggaaggaa
caccagtggc gaaggcgacc acctggactg atactgacac tgaggtgcga aagcgtgggg
agcaaacagg attagatacc ctggtagtcc acgccgtaaa cgatgtcgac tagccgttgg
gatccttgag atcttagtgg cgcagctaac gcgataagtc gaccgcctgg ggagtacggc
cgcaaggtta aaactcaaat gaattgacgg gggcccgcac aagcggtgga gcatgtggtt
taattcgaag caacgcgaag aaccttacct ggccttgaca tgctgagaac tttccagaga
tggattggtg ccttcgggaa ctcagacaca ggtgctgcat ggctgtcgtc agctcgtgtc
gtgagatgtt gggttaagtc ccgtaacgag cgcaaccctt gtccttagtt accagcacct
cgggtgggca ctctaaggag actgccggtg acaaaccgga ggaaggtggg gatgacgtca
agtcatcatg gcccttacgg ccagggctac acacgtgcta caatggtcgg tacaaagggt

tgccaagccg cgaggtggag ctaatcccat aaaaccgatc gtagtccgga tcgcagtctg
caactcgact gcgtgaagtc ggaatcgcta gtaatcgtga atcagaatgt cacggtgaat
acgttcccgg gccttgtaca caccgcccgt cacaccatgg gagtgggttg ctccagaagt
agctagtcta accgcaaggg ggacggttac cacggagtga ttcatgactg gggtgaagtc
gtaacaaggt agccg

13. *Pseudomonas aeruginosa* strain SA-1
Acession DQ854840 1304bp

tgattaackt trcrctgctc tggattmgcg gcggacgggt gagtaatgcc taggaatctg
cctggtagtg ggggataacg tccggaaacg ggcgctaata ccgcatacgt cctgagggag
aaagtggggg atcttcggac ctcacgctat cagatgagcc taggtcggat tagctagttg
gtggggtaaa ggcctaccaa ggcgacgatc cgtaactggt ctgagaggat gatcagtcac
actggaactg agacacggtc cagactccta cgggaggcag cagtggggaa tattggacaa
tgggcgaaag cctgatccag ccatgccgcg tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaaagc
actttaagtt gggaggaagg scagtaagtt aataccttgc tgttttgacg ttaccaacag
aataagcacc ggctaacttc gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg caagcgttaa
tcggaattac tgggcgtaaa gcgcgcgtag gtggttcagc aagttggatg tgaaatcccc
gggctcaacs tgggaactgc atccaaaact actgagctag agtacggtag agggtggtgg
aatttcctgt gtagcggtga aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga
ccacctggac tgatactgac actgaggtgc gaaagcgtgg ggagcaaaca ggattagata
ccctggtagt ccacgccgta aacgatgtcg actagccgtt gggatccttg agatcttagt
ggcgcagcta acgcgataag tcgaccgcct ggggagtacg gccgcaaggt taaaactcaa
atgaattgac gggggcccgc acaagcggtg gagcatgtgg tttaattcga agcaacgcga
arawccttac ctggccttga catgctgaga actttccaga gatggattgg tgccttcggg
aactcagaca caggtgctgc atggctgtcg tcagctcgtg tcgtgagatg ttgggttaag
tcccgtaacg agcgcaaccc ttgtccttag ttaccagcac ctcgggtggg cactctaagg
agactgccgg tgacaaaccg gaggaaggtg gggatgacgt caagtcatca tggcccttac
ggccagggct acacacgtgc tacaatggtc ggtacaaagg gttgccaagc cgcgaggtgg
agctaatccc ataaaaccga tcgtagtccg gatcgcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag
tcggaatcgc tagtaatcgk aatcagmakc acgaggagac gtga

14. *Pseudomonas aeruginosa* strain AU 4699
Acession AY486368 1457bp

ctgcgcagcc taacacatgc aagtcgagcg gatgaagggg gcttgctcct ggattcagcg
gcggacgggt gagtaatgcc taggaatctg cctggtagtg ggggataacg tccggaaacg
ggcgctaata ccgcatacgt cctgagggag aaagtggggg atcttcggac ctcacgctat
cagatgagcc taggtcggat tagctagttg gtggggtaaa ggcctaccaa ggcgacgatc
cgtaactggt ctgagaggat gatcagtcac actggaactg agacacggtc cagactccta
cgggaggcag cagtggggaa tattggacaa tgggcgaaag cctgatccag ccatgccgcg
tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaaagc actttaagtt gggaggaagg gcagtaagtt
aataccttgc tgttttgacg ttaccaacag aataagcacc ggctaacttc gtgccagcag
ccgcggtaat acgaagggtg caagcgttaa tcggaattac tgggcgtaaa gcgcgcgtag
gtggttcagc aagttggatg tgaaatcccc gggctcaacc tgggaactgc atccaaaact
actgagctag agtacggtag agggtggtgg aatttcctgt gtagcggtga aatgcgtaga
tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga ccacctggac tgatactgac actgaggtgc
gaaagcgtgg ggagcaaaca ggattagata ccctggtagt ccacgccgta aacgatgtcg
actagccgtt gggatccttg agatcttagt ggcgcagcta acgcgataag tcgaccgcct
ggggagtacg gccgcaaggt taaaactcaa atgaattgac gggggcccgc acaagcggtg
gagcatgtgg tttaattcga agcaacgcga agaaccttac ctggccttga catgctgaga
actttccaga gatggattgg tgccttcggg aactcagaca caggtgctgc atggctgtcg
tcagctcgtg tcgtgagatg ttgggttaag tcccgtaacg agcgcaaccc ttgtccttag
ttaccagcac ctcgggtggg cactctaagg agactgccgg tgacaaaccg gaggaaggtg
gggatgacgt caagtcatca tggcccttac ggccagggct acacacgtgc tacaatggtc
ggtacaaagg gttgccaagc cgcgaggtgg agctaatccc ataaaaccga tcgtagtccg
gatcgcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag tcggaatcgc tagtaatcgt gaatcagaat

gtcacggtga atacgttccc gggccttgta cacaccgccc gtcacaccat gggaagtggg
ttgctcccag aaagtagcct agtcctaacc gcaaggggga cggttaccac ggagtatc

15. *Pseudomonas aeruginosa* Clinical-1921
ACCESSION EU710881 1501 bp

ggaaacgggc gctaataccg catacgtcct gagggagaaa gtgggggatc ttcggacctc
tatcagatga gcctaggtcg gattagctag ttggtggggt aaaggcctac caaggcgacg
atccgtaact ggtctgagag gatgatcagt cacactggaa ctgagacacg gtccagactc
ctacgggagg cagcagtggg gaatattgga caatgggcga aagcctgatc cagccatgcc
gcgtgtgtga agaaggtctt cggattgtaa agcactttaa gttgggagga agggcagtaa
gttaatacct tgctgttttg acgttaccaa cagaataagc accggctaac ttcgtgccag
cagccgcggt aatacgaagg gtgcaagcgt taatcggaat tactgggcgt aaagcgcgcg
taggtggttc agcaagttgg atgtgaaatc cccgggctca acctgggaac tgcatccaaa
actactgagc tagagtacgg tagagggtgg tggaatttcc tgtgtagcgg tgaaatgcgt
agatatagga aggaacacca gtggcgaagg cgaccacctg gactgatact gacactgagg
tgcgaaagcg tggggagcaa acaggattag ataccctggt agtccacgcc gtaaacgatg
tcgactagcc gttgggatcc ttgagatctt agtggcgcag ctaacgcgat aagtcgaccg
cctggggagt acggccgcaa ggttaaaact caaatgaatt gacgggggcc cgcacaagcg
gtggagcatg tggtttaatt cgaagcaacg cgaagaacct tacctggcct tgacatgctg
agaactttcc agagatggat tggtgccttc gggaactcag acacaggtgc tgcatggctg
tcgtcagctc gtgtcgtgag atgttgggtt aagtcccgta acgagcgcaa cccttgtcct
tagttaccag cacctcgggt gggcactcta aggagactgc cggtgacaaa ccggaggaag
gtggggatga cgtcaagtca tcatggccct tacggccagg gctacacacg tgctacaatg
gtcggtacaa agggttgcca agccgcgagg tggagctaat cccataaaac cgatcgtagt
ccgggcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag tcggaatcgc tagtaatcgt gaatcagaat
gtcacg

16. *Pseudomonas aeruginosa* strain S5
Acession AY738722 1493bp

tcggctacct tgttacgagt ttgatcatgg ctcagattga acgctggcgg caggcctaac
acatgcaagt cgagcggatg aagggagctt gctcctggat tcagcggcgg acggtgtgag
taatgcctag gaatctgcct ggtagtgggg gatgacgtcc ggaaacgggc gataatgacc
gcatacgtcc gagggagaaa ctgggattcg gacctcacgc tatcagatga gcctaggtcg
gattagctag ttggtggggt aaagtaccta ccaaggcgac gcatctgtaa ccctggtctg
agaggccatg atcactcaac gtcactggaa ctgagacacg gtttgtcacc ggcagtctcc
tacgggaggc cacccgagca gtggggaata ttggacaatg ggcgaaagcg tgatccagcc
atgccgcctg tgtgacgaca caggtcttcg gcaattgtaa agcactttaa gttgggaggc
cgagggcagt aagttaatac cttgctgttt tcacgttacc aacagaatat agcaccgggc
taacttcgtg ccagcagccg cggtaatccg aagggtgcaa gggttaatcg gaattactgg
gagtaaagcg cgcgtaggtg gttcagcaaa tggatgtgaa atccccgggc tcaacctcgg
aactgcatcc aaaactactg agctagagta cggtagacgg tggtggaatt tcctgtgtag
cggtgaaatg cgtagatata ggaagacgaa aggtgtgaac accagtggcg aaggcgacca
cctggactga tactgacact gaggtgcgaa agcgtgggga gcaaacagga ttagataccc
tagtacctgt ccacgccgta aacgatgtcg atagccgttg gatccttgag atcttagtgg
cgcagctaac gcgataagtc gaccgctggg agtacggccg caaggttaaa ctcaaatgat
tgacgggggc ccgcacaagc ggtggagcat gtggtttaat tcgaagcaac gcgaagaacc
ttacctggcc ttgacatgct gagaactttc cagagatgga ttggtgcctt cgggaactca
gacacaggtg ctgcatggct gtcgtcagct cgtgtcgtga gatgttgggt taagtcccgt
aacgagcgca acccttgtcc ttagttacca gcacctcggg tgggcactct aaggagactg
ccggtgacaa accggaggaa ggtggggatg acgtcaagtc atcatggccc ttacggccag
ggctacacac gtgctacaat ggtcggtaca aagggttgcc aagccgcgag gtggagctaa
tcccataaaa ccgatcgtag tccggatcgc agtctgcaac tcgactgcgt gaagtcggaa
tcgctagtaa tcgtgaatca gaatgtcacg gtgaatacgt tcccgggcct tgtacacacc
gcccgtcaca ccatgggagt gggttgctcc agaagtagct agtctaaccg caa

17. *Pseudomonas aeruginosa* strain AU4738

Acession AY486369 1456bp

cgctggcggc aggcctaaca catgcaagtc gagcggatga agggagcttg ctcctggatt
cagcggcgga cgggtgagta atgcctagga atctgcctgg tagtggggga taacgtccgg
aaacgggcgc taataccgca tacgtcctga gggagaaagt gggggatctt cggacctcac
gctatcagat gagcctaggt cggattagct agttggtggg gtaaaggcct accaaggcga
cgatccgtaa ctggtctgag aggatgatca gtcacactgg aactgagaca cggtccagac
tcctacggga ggcagcagtg gggaatattg gacaatgggc gaaagcctga tccagccatg
ccgcgtgtgt gaagaaggtc ttcggattgt aaagcacttt aagttgggag gaagggcagt
aagttaatac cttgctgttt tgacgttacc aacagaataa gcaccggcta acttcgtgcc
agcagccgcg gtaatacgaa gggtgcaagc gttaatcgga attactgggc gtaaagcgcg
cgtaggtggt tcagcaagtt ggatgtgaaa tccccgggct caacctggga actgcatcca
aaactactga gctagagtac ggtagagggt ggtggaattt cctgtgtagc ggtgaaatgc
gtagatatag gaaaggaaca ccaagtggcg aaggcgaccc acctggactg atactgacac
tgaggtgcga aagcgtgggg agcaaacagg attagatacc ctggtagtcc acgccgtaaa
cgatgtcgac tagccgttgg gatccttgag atcttagtgg cgcagctaac gcgataagtc
gaccgcctgg ggagtacggc cgcaaggtta aaactcaaat gaattgacgg gggcccgcac
aagcggtgga gcatgtggtt taattcgaag caacgcgaag aaccttacct ggccttgaca
tgctgagaac tttccagaga tggattggtg ccttcgggaa ctcagacaca ggtgctgcat
ggctgtcgtc agctcgtgtc gtgagatgtt gggttaagtc ccgtaacgag cgcaaccctt
gtccttagtt accagcacct cgggtgggca ctctaaggag actgccggtg acaaaccgga
ggaaggtggg gatgacgtca agtcatcatg gcccttacgg ccagggctac acacgtgcta
caatggtcgg tacaaagggt tgccaagccg cgaggtggag ctaatcccat aaaaccgatc
gtagtccgga tcgcagtctg caactcgact gcgtgaagtc ggaatcgcta gtaatcgtga
atcagaatgt cacggtgaat acgttcccgg gccttgtaca caccgcccgt cacaccatgg
gagtgggttg ctccagaagt agctagtcta accgcaaggg ggacggttac cacggagtg

18. Pseudomonas aeruginosa strain Clinical-1920
Acession EU710880 1450bp

cggaaacggg cgctaatacc gcatacgtcc tgagggagaa agtgggggat cttcggacct
catatcagat gagcctaggt cggattagct agttggtggg gtaaaggcct accaaggcga
cgatccgtaa ctggtctgag aggatgatca gtcacactgg aactgagaca cggtccagac
tcctacggga ggcagcagtg gggaatattg gacaatgggc gaaagcctga tccagccatg
ccgcgtgtgt gaagaaggtc ttcggattgt aaagcacttt aagttgggag gaagggcagt
aagttaatac cttgctgttt tgacgttacc aacagaataa gcaccggcta acttcgtgcc
agcagccgcg gtaatacgaa gggtgcaagc gttaatcgga attactgggc gtaaagcgcg
cgtaggtggt tcagcaagtt ggatgtgaaa tccccgggct caacctggga actgcatcca
aaactactga gctagagtac ggtagagggt ggtggaattt cctgtgtagc ggtgaaatgc
gtagatatag gaaggaacac cagtggcgaa ggcgaccacc tggactgata ctgacactga
ggtgcgaaag cgtggggagc aaacaggatt agataccctg gtagtccacg ccgtaaacga
tgtcgactag ccgttgggat ccttgagatc ttagtggcgc agctaacgcg ataagtcgac
cgcctgggga gtacggccgc aaggttaaaa ctcaaatgaa ttgacggggg cccgcacaag
cggtggagca tgtggtttaa ttcgaagcaa cgcgaagaac cttacctggc cttgacatgc
tgagaacttt ccagagatgg attggtgcct tcgggaactc agacacaggt gctgcatggc
tgtcgtcagc tcgtgtcgtg agatgttggg ttaagtcccg taacgagcgc aacccttgtc
cttagttacc agcacctcgg gtgggcactc taaggagact gccggtgaca aaccggagga
aggtggggat gacgtcaagt catcatggcc cttacggcca gggctacaca cgtgctacaa
tggtcggtac aaagggttgc caagccgcga ggtggagcta atcccataaa accgatcgta
gtccggcagt ctgcaactcg actgcgtgaa gtcggaatcg ctagtaatcg tgaatcagaa
tgtca

19. Pseudomonas aeruginosa strain Clinical-1732
Acession EU710879 1476bp

ggaaacgggc gctaataccg catacgtcct gagggagaaa gtgggggatc ttcggacctc
tatcagatga gcctaggtcg gattagctag ttggtggggt aaaggcctac caaggcgacg
atccgtaact ggtctgagag gatgatcagt cacactggaa ctgagacacg gtccagactc
ctacgggagg cagcagtggg gaatattgga caatgggcga aagcctgatc cagccatgcc
gcgtgtgtga agaaggtctt cggattgtaa agcactttaa gttgggagga agggcagtaa
gttaatacct tgctgttttg acgttaccaa cagaataagc accggctaac ttcgtgccag
cagccgcggt aatacgaagg gtgcaagcgt taatcggaat tactgggcgt aaagcgcgcg
taggtggttc agcaagttgg atgtgaaatc cccgggctca acctgggaac tgcatccaaa
actactgagc tagagtacgg tagagggtgg tggaatttcc tgtgtagcgg tgaaatgcgt
agatatagga aggaacacca gtggcgaagg cgaccacctg gactgatact gacactgagg
tgcgaaagcg tggggagcaa acaggattag ataccctggt agtccacgcc gtaaacgatg
tcgactagcc gttgggatcc ttgagatctt agtggcgcag ctaacgcgat aagtcgaccg
cctggggagt acggccgcaa ggttaaaact caaatgaatt gacgggggcc cgcacaagcg
gtggagcatg tggtttaatt cgaagcaacg cgaagaacct tacctggcct tgacatgctg
agaactttcc agagatggat tggtgccttc gggaactcag acacaggtgc tgcatggctg
tcgtcagctc gtgtcgtgag atgttgggtt aagtcccgta acgagcgcaa cccttgtcct
tagttaccag cacctcgggt gggcactcta aggagactgc cggtgacaaa ccggaggaag
gtggggatga cgtcaagtca tcatggccct tacggccagg gctacacacg tgctacaatg
gtcggtacaa agggttgcca agccgcgagg tggagctaat cccataaaac cgatcgtagt
ccggcagtct gcaactcgac tgcgtgaagt cggaatcgct agtaatcgtg aatcagaatg
tca

20. Pseudomonas aeruginosa strain Tokyobay-1276
Acession EU710869 1473bp

gcggatgaag ggagcttgct cctggattca gcggcggacg ggtgagtaat gcctaggaat
ctgcctggta gtgggggata acgtccggaa acgggcgcta ataccgcata cgtcctgagg
gagaaagtgg gggatcttcg gacctcacgc tatcagatga gcctaggtcg gattagctag
ttggtggggt aaaggcctac caaggcgacg atccgtaact ggtctgagag gatgatcagt
cacactggaa ctgagacacg gtccagactc ctacgggagg cagcagtggg gaatattgga
caatgggcga aagcctgatc cagccatgcc gcgtgtgtga agaaggtctt cggattgtaa
agcactttaa gttgggagga agggcagtaa gttaatacct tgctgttttg acgttaccaa
cagaataagc accggctaac ttcgtgccag cagccgcggt aatacgaagg gtgcaagcgt
taatcggaat tactgggcgt aaagcgcgcg taggtggttc agcaagttgg atgtgaaatc
cccgggctca acctgggaac tgcatccaaa actactgagc tagagtacgg tagagggtgg
tggaatttcc tgtgtagcgg tgaaatgcgt agatatagga aggaacacca gtggcgaagg
cgaccacctg gactgatact gacactgagg tgcgaaagcg tggggagcaa acaggattag
ataccctggt agtccacgcc gtaaacgatg tcgactagcc gttgggatcc ttgagatctt
agtggcgcag ctaacgcgat aagtcgaccg cctggggagt acggccgcaa ggttaaaact
caaatgaatt gacgggggcc cgcacaagcg gtggagcatg tggtttaatt cgaagcaacg
cgaagaacct tacctggcct tgacatgctg agaactttcc agagatggat tggtgccttc
gggaactcag acacaggtgc tgcatggctg tcgtcagctc gtgtcgtgag atgttgggtt
aagtcccgta acgagcgcaa cccttgtcct tagttaccag cacctcgggt gggcactcta
aggagactgc cggtgacaaa ccggaggaag gtggggatga cgtcaagtca tcatggccct
tacggccagg gctacacacg tgctacaatg gtcggtacaa agggttgcca agccgcgagg
tggagctaat cccataaaac cgatcgtagt ccggatcgca gtctgcaact cgactgcgtg
aagtcggaat cgctagtaat cgtgaatcag aatgtcacgg tgaatacgtt cccgggcctt
gtacacaccg cccgtcacac catgggagtg ggttgctcca gaagtagcta gtctaaccgc
aag

21 Pseudomonas putida IAM 1236 (OUT GROUP)
Acession D84020 1527bp

agtttgatcc tggctcagat tgaacgctgg cggcaggcct aacacatgca agtcgagcgg
atgagaagag cttgctcttc gattcagcgg cggacgggtg agtaatgcct aggaatctgc
ctggtagtgg gggacaacgt ttcgaaagga acgctaatac cgcatacgtc ctacgggaga
aagcggggga ccttcgggcc ttgcgctatc agatgagcct aggtcggatt agctagttgg

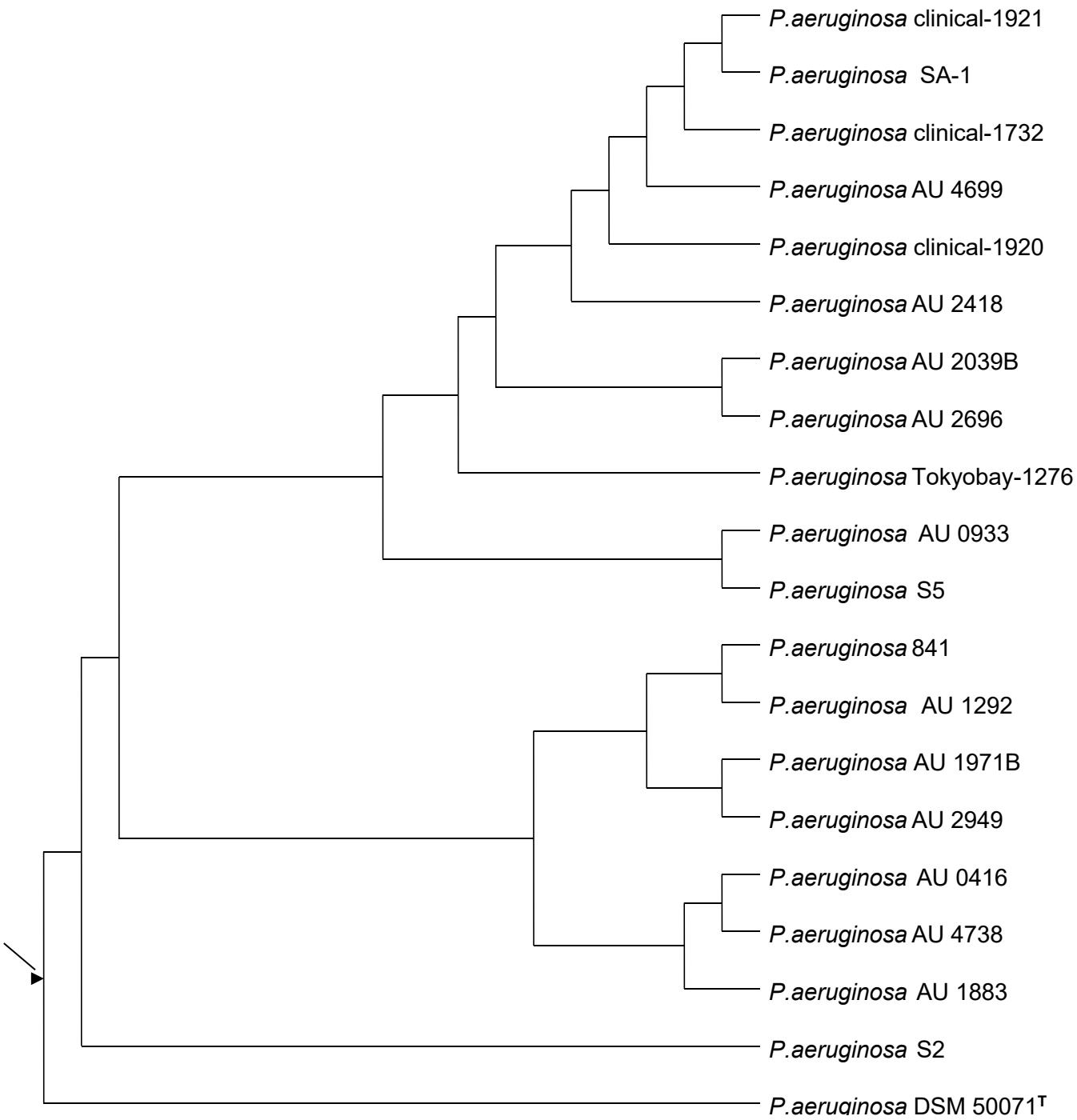
```
tgaggtaatg gctcaccaag gcgacgatcc gtaactggtc tgagaggatg atcagtcaca
ctggaactga gacacggtcc agactcctac gggaggcagc agtggggaat attggacaat
gggcgaaagc ctgatccagc catgccgcgt gtgttaagaa ggtcttcgga ttgtaaagca
ctttaagttg ggaggaaggg cattaaccta atacgttagt gttttcacgt taccgacaga
ataagcaccg gctaactctg tgccagcagc cgcggtaata cagagggtgc aagcgttaat
cggaattact gggcgtaaag cgcgcgtggg tggtttgtta agttggatgt gaaagccccg
ggctcaacct gggaactgca tccaaaactg gcaagctaga gtacggtaga gggtggtgga
atttcctgtg tagcggtgaa atgcgtagat ataggaagga acaccagtgg cgaaagcgac
cacctggact gatactgaca ctgaggtgcg aaagcgtggg gagcaaacag gattagatac
cctggtagtc cacgccgtaa acgatgtcaa ctagccgttg gaatccttga gattttagtg
gcgcagctaa cgcattaagt tgaccgcctg gggagtacgg ccgcaaggtt aaaactcaaa
tgaattgacg ggggcccgca caagcggtgg agcatgtggt ttaattcgaa gcaacgcgaa
gaaccttacc aggccttgac atgcagagaa ctttccagag atggattggt gccttcggga
actctgacac aggtgctgca tggctgtcgt cagctcgtgt cgtgagatgt tgggttaagt
cccgtaacga gcgcaaccct tgtccttagt taccagcacg taatggtggg cactctaagg
agactgccgg tgacaaaccg gaggaaggtg gggatgacgt caagtcatca tggcccttac
ggcctgggct acacacgtgc tacaatggtc ggtacagagg gttgccaagc cgcgaggtgg
agctaatctc acaaaaccga acgtagtccg gatcgcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag
tcggaatcgc tagtaatcgc gaatcagaat gtcgcggtga atacgttccc gggccttgta
cacaccgccc gtcacaccat gggagtgggt tgcaccagaa gtagctagtc taaccttcgg
gaggacggtt accacggtgt gattcatgac tggggtgaag tcgtaacaag gtagccgtag
gggaacctgc ggctggatca cctcctt
```

B. Matriks Similaritas dan Perbedaan Nukleotida *Sequence* 16S rDNA

Nilai similaritas dan perbedaan nukleotida *sequence* 16S rRNA (%) pada 15 strain anggota spesies *Pseudomonas aeruginosa* yang di uji ditunjukkan pada Tabel 3.

C. Phylogeny Tree

Kontruksi *phylogeny tree* yang dihasilkan dari analisis 20 strain anggota spesies *Pseudomonas aeruginosa* berdasarkan data sequence 16S rRNA yang dianalisis menggunakan algoritma *Neighbour-Joining* ditunjukkan pada Pohon Phylogeni(Gambar 1), sedangkan hubungan similaritas dan perbedaan jumlah nukleotida antara strain satu dengan strain yang lainnya disajikan pada Tabel 3.



Gambar 1. P*hylogeny tree* 20 strain anggota genus *Pseudomonas* berdasarkan data sequence 16S rRNA yang dianalisis menggunakan algoritma *Neighbour-Joining*

Tabel 3. Nilai Similaritas 16S rRNA (%) dan jumlah nukleotida yang berbeda pada 20 strain anggota spesies *Pseudomonas aeruginosa*

Kode strain	*P. aeruginosa* AU 0416	*P. aeruginosa* AU 1833	*P.areginosa* AU 2418	*P.aeruginosa* Tokyobay-1276	*P. aeruginosa* AU 4699	*P.aeruginosa* Clinical-1921	*P.aeruginosa* SA-1	*P. aeruginosa* Clinical-1920	*P.aerginosa* Clinical-1732	*P.areginosa* AU 2039B
P.aeruginosa AU0416	---	1/1338	4/1301	0/1263	8/1306	0/1086	15/1173	0/1084	0/1083	3/1322
P.aeruginosa AU 1833	99.93	---	4/1420	0/1383	8/1425	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	3/1441
P.aeruginosa AU2418	99.69	99.72	---	1/1383	6/1426	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	6/1423
P.aeruginosa Tokyobay-1276	100	100	99.93	---	3/1383	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	0/1383
P.aeruginosa AU 4699	99.39	99.44	99.58	99.78	---	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	8/1429
P.aeruginosa Clinical-1921	100	100	100	100	100	---	0/1196	0/1202	0/1203	0/1206
P.aeruginosa SA-1	98.72	98.84	98.84	98.84	98.84	100	---	0/1195	0/1193	15/1293
P.aeruginosa Clinical-1920	100	100	100	100	100	100	100	---	0/1202	0/1204
P.aeruginosa Clinical-1732	100	100	100	100	100	100	100	100	---	0/1203
P.aeruginosa AU2039B	99.77	99.79	99.58	100	99.44	100	98.84	100	100	---
P.aeruginosa AU2696	99.55	99.58	99.65	99.93	99.44	100	98.84	100	100	99.79
P.aeruginosa AU0933	99.83	99.77	99.61	99.84	99.37	99.83	99.03	99.83	99.83	99.61
P.aeruginosa S5	97.86	97.96	97.91	98.1	97.56	97.91	96.8	97.9	97.9	97.94
P.aeruginosa AU4738	100	100	99.65	100	99.37	100	98.84	100	100	99.93
P.aeruginosa AU1971B	99.77	99.79	99.58	100	99.23	100	98.84	100	100	99.52
P.aeruginosa AU2949	99.77	99.79	99.65	99.93	99.3	100	98.84	100	100	99.51
P.aeruginosa s 841	99.31	99.37	98.95	99.35	98.6	99.25	98.14	99.25	99.25	99.23
P.aeruginosa AU1292	99.85	99.86	99.58	99.85	99.29	99.83	98.68	99.83	99.83	99.79
P.aeruginosa S2	100	100	99.72	100	99.58	100	98.84	100	100	99.93
P.aeruginosa DSM 50071^{T}	98.5	98.55	98.17	98.77	97.83	98.92	97.83	98.92	98.92	98.47

Lanjutan Tabel 3. Nilai Similaritas 16S rRNA (%) dan jumlah nukleotida yang berbeda pada 20 strain anggota spesies *Pseudomonas aeruginosa*

Kode Strain	*P. aeruginosa* AU 2696	*P.aerginosa* AU 0933	*P.aeriginosa* S5	*P;areginosa* AU 4738	*P.aeruginosa* AU1971B	*P. aeruginosa* AU 2949	*P.aeruginosa* 841	*P.aeruginosa* AU 1292	*P. aruginosa* S2	*P. aeruginosa* DSM 5007^{T}
P.aeruginosa AU0416	6/1322	2/1191	28/1307	0/1315	3/1322	3/1320	9/1308	2/1297	0/1298	20/1336
P.aeruginosa AU 1833	6/1441	3/1309	29/1425	0/1434	3/1441	3/1439	9/1427	2/1417	0/1417	21/1453
P.aeruginosa AU2418	5/1423	5/1273	29/1389	5/1422	6/1423	5/1422	15/1423	6/1412	4/1419	26/1422
P.aeruginosa Tokyobay-1276	1/1383	2/1254	26/1370	0/1383	0/1383	1/1382	9/1383	2/1376	0/1383	17/1379
P.aeruginosa AU 4699	8/1430	8/1277	34/1393	9/1427	11/1429	10/1428	20/1429	10/1417	6/1421	31/1429
P.aeruginosa Clinical-1921	0/1206	2/1161	25/1194	0/1206	0/1206	0/1206	9/1206	2/1199	0/1206	13/1203
P.aeruginosa SA-1	15/1293	12/1243	41/1281	15/1293	15/1293	15/1292	24/1293	17/1286	15/1293	28/1289
P.aeruginosa Clinical-1920	0/1204	2/1162	25/1192	0/1204	0/1204	0/1204	9/1204	2/1197	0/1204	13/1201
P.aeruginosa Clinical-1732	0/1203	2/1160	25/1191	0/1203	0/1203	0/1203	9/1203	2/1196	0/1203	13/1200
P.aeruginosa AU2039B	3/1446	5/1293	29/1409	1/1436	7/1444	7/1442	11/1430	3/1417	1/1420	22/1441
P.aeruginosa AU2696	---	8/1293	32/1409	4/1436	11/1446	9/1444	14/1431	4/1417	3/1422	26/1443
P.aeruginosa AU0933	99.38	---	25/1302	3/1287	5/1293	5/1291	11/1281	4/1271	2/1269	21/1307
P.aeruginosa strain S5	97.73	98.08	---	27/1403	29/1409	29/1407	37/1398	28/1386	26/1385	50/1431
P.aeruginosa strain AU4738	99.72	99.77	98.08	---	0/1436	1/1435	9/1429	2/1417	0/1419	18/1432
P.aeruginosa strain AU1971B	99.24	99.61	97.94	100	---	1/1453	9/1431	2/1417	0/1431	21/1451
P.aeruginosa strain AU2949	99.38	99.61	97.94	99.93	99.93	---	10/1430	3/1416	1/1434	21/1453
P.aeruginosa strain 841	99.02	99.14	97.35	99.37	99.37	99.3	---	9/1417	9/1421	27/1427
P.aeruginosa strain AU1292	99.72	99.69	97.98	99.86	99.86	99.79	99.36	---	2/1409	19/1413
P.aeruginosa strain S2	99.79	99.84	98.12	100	100	99.93	99.37	99.86	---	17/1451
P.aeruginosa strain DSM 50071^{T}	98.2	98.39	96.51	98.74	98.55	98.55	98.11	98.66	98.83	---

Tabel 4. Anggota Clade 1

Kode strain	*P. aeruginosa* AU 0416	*P. aeruginosa* AU 1833	*P.areginosa* AU 2418	*P.aeruginosa* Tokyobay-1276	*P. aeruginosa* AU 4699	*P.aeruginosa* Clinical-1921	*P.aeruginosa* SA-1	*P. aeruginosa* Clinical-1920	*P.aerginosa* Clinical-1732	*P.areginosa* AU 2039B
P.aeruginosa AU2418	99.69	99.72	---	1/1383	6/1426	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	6/1423
P.aeruginosa Tokyobay-1276	100	100	99.93	---	3/1383	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	0/1383
P.aeruginosa AU 4699	99.39	99.44	99.58	99.78	---	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	8/1429
P.aeruginosa Clinical-1921	100	100	100	100	100	---	0/1196	0/1202	0/1203	0/1206
P.aeruginosa SA-1	98.72	98.84	98.84	98.84	98.84	100	---	0/1195	0/1193	15/1293
P.aeruginosa Clinical-1920	100	100	100	100	100	100	100	---	0/1202	0/1204
P.aeruginosa Clinical-1732	100	100	100	100	100	100	100	100	---	0/1203
P.aeruginosa AU2039B	99.77	99.79	99.58	100	99.44	100	98.84	100	100	---
P.aeruginosa AU2696	99.55	99.58	99.65	99.93	99.44	100	98.84	100	100	99.79
P.aeruginosa AU0933	99.83	99.77	99.61	99.84	99.37	99.83	99.03	99.83	99.83	99.61
P.aeruginosa S5	97.86	97.96	97.91	98.1	97.56	97.91	96.8	97.9	97.9	97.94

Lanjutan Tabel 4. Anggota Clade 1

Kode Strain	*P. aeruginosa* AU 2696	*P.aerginosa* AU 0933	*P.aeriginosa* S5	*P;areginosa* AU 4738	*P.aeruginosa* AU1971B	*P. aeruginosa* AU 2949	*P.aeruginosa* 841	*P.aeruginosa* AU 1292	*P. aruginosa* S2	*P. aeruginosa* DSM *5007*^{T}
P.aeruginosa AU2418	5/1423	5/1273	29/1389	5/1422	6/1423	5/1422	15/1423	6/1412	4/1419	26/1422
P.aeruginosa Tokyobay-1276	1/1383	2/1254	26/1370	0/1383	0/1383	1/1382	9/1383	2/1376	0/1383	17/1379
P.aeruginosa AU 4699	8/1430	8/1277	34/1393	9/1427	11/1429	10/1428	20/1429	10/1417	6/1421	31/1429
P.aeruginosa Clinical-1921	0/1206	2/1161	25/1194	0/1206	0/1206	0/1206	9/1206	2/1199	0/1206	13/1203
P.aeruginosa SA-1	15/1293	12/1243	41/1281	15/1293	15/1293	15/1292	24/1293	17/1286	15/1293	28/1289
P.aeruginosa Clinical-1920	0/1204	2/1162	25/1192	0/1204	0/1204	0/1204	9/1204	2/1197	0/1204	13/1201
P.aeruginosa Clinical-1732	0/1203	2/1160	25/1191	0/1203	0/1203	0/1203	9/1203	2/1196	0/1203	13/1200
P.aeruginosa AU2039B	3/1446	5/1293	29/1409	1/1436	7/1444	7/1442	11/1430	3/1417	1/1420	22/1441
P.aeruginosa AU2696	---	8/1293	32/1409	4/1436	11/1446	9/1444	14/1431	4/1417	3/1422	26/1443
P.aeruginosa AU0933	99.38	---	25/1302	3/1287	5/1293	5/1291	11/1281	4/1271	2/1269	21/1307
P.aeruginosa strain S5	97.73	98.08	---	27/1403	29/1409	29/1407	37/1398	28/1386	26/1385	50/1431

Tabel 5. Anggota Clade 2

Kode strain	*P. aeruginosa* AU 0416	*P. aeruginosa* AU 1833	*P.areginosa* AU 2418	*P.aeruginosa* Tokyobay-1276	*P. aeruginosa* AU 4699	*P.aeruginosa* Clinical-1921	*P.aeruginosa* SA-1	*P. aeruginosa* Clinical-1920	*P.aerginosa* Clinical-1732	*P.areginosa* AU 2039B
P.aeruginosa AU0416	---	1/1338	4/1301	0/1263	8/1306	0/1086	15/1173	0/1084	0/1083	3/1322
P.aeruginosa AU 1833	99.93	---	4/1420	0/1383	8/1425	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	3/1441
P.aeruginosa AU4738	100	100	99.65	100	99.37	100	98.84	100	100	99.93
P.aeruginosa AU1971B	99.77	99.79	99.58	100	99.23	100	98.84	100	100	99.52
P.aeruginosa AU2949	99.77	99.79	99.65	99.93	99.3	100	98.84	100	100	99.51
P.aeruginosa s 841	99.31	99.37	98.95	99.35	98.6	99.25	98.14	99.25	99.25	99.23
P.aeruginosa AU1292	99.85	99.86	99.58	99.85	99.29	99.83	98.68	99.83	99.83	99.79

Lanjutan Tabel 5. Anggota Clade 2

Kode Strain	*P. aeruginosa* AU 2696	*P.aerginosa* AU 0933	*P.aeriginosa* S5	*P;areginosa* AU 4738	*P.aeruginosa* AU1971B	*P. aeruginosa* AU 2949	*P.aeruginosa* 841	*P.aeruginosa* AU 1292	*P. aruginosa* S2	*P. aeruginosa* DSM 5007^T
P.aeruginosa AU0416	6/1322	2/1191	28/1307	0/1315	3/1322	3/1320	9/1308	2/1297	0/1298	20/1336
P.aeruginosa AU 1833	6/1441	3/1309	29/1425	0/1434	3/1441	3/1439	9/1427	2/1417	0/1417	21/1453
P.aeruginosa strain AU4738	99.72	99.77	98.08	---	0/1436	1/1435	9/1429	2/1417	0/1419	18/1432
P.aeruginosa strain AU1971B	99.24	99.61	97.94	100	---	1/1453	9/1431	2/1417	0/1431	21/1451
P.aeruginosa strain AU2949	99.38	99.61	97.94	99.93	99.93	---	10/1430	3/1416	1/1434	21/1453
P.aeruginosa strain 841	99.02	99.14	97.35	99.37	99.37	99.3	---	9/1417	9/1421	27/1427
P.aeruginosa strain AU1292	99.72	99.69	97.98	99.86	99.86	99.79	99.36	---	2/1409	19/1413

PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari hasil analisis mengenai indeks similaritas (Tabel 3) menunjukkan hasil yang bervariasi, jumlah nukleotida yang di uji juga berbeda, namum demikian, nukleotida yang di uji semuanya jumlahnya ≥ 1400bp. Berdasarkan teori Genomic species dua strain digolongkan dalam satu spesies bila mempunyai nilai DNA relatednees ≥ 70% dengan ΔTm <5°C (Goodfellow, 1999), maka seluruh strain anggota genus *Pseudomonas aeruginosa* yang diuji dapat digolongkan dalam satu spesies karena hasil analisis menunjukkan bahwa indeks similaritas berkisar antara 97,35% - 100%. Sedangkan perbedaan jumlah nukleotida pada sequence 16S rDNA antara strain yang satu dengan strain yang lain dari 20 strain berkisar antara 0-50 nukleotida.

Dengan adanya nilai sumilaritas 16S rDNA ≥ 70% juga menunjukkan adanya nilai similaritas fenotipik dalam karakter antara strain satu dengan strain yang lainnya, khususnya karakter yang berhubungan dengan protein, karena sintesa protein dalam bakteri salah satu komponen yang berperan dalam ribososom. Sequens 16S rDNA yang mengkode 16S rRNA, sedangkan sequence 16SrRNA merupakan molekul yang sangt vital dan penting dalam mempertahankan kehidupan yang terdapat pada semua jazad sehingga 16SrRNA disebut juga sebagai marker molekuler.

Berdasarkan pohon filogeni yang menunjukkan hubungan antara strain anngota spesies *Pseudomonas aeruginosa* atas dasar sequens 16S rDNA yang dibuat berdasarkan algoritme Neighbor-joining dan hasil analisis nilai similaritas sequens 16S rDNA serta perbedaan jumlah nukleotida sequens 16S rDNA menunjukkan hubungan kekerabatan secara evolusioner di antara strain anggota spesies *Pseudomonas aeruginosa* dimana jarak evolusioner di antara strain

ditentukan berdasarkan *distance matrix methods* yaitu dengan membandingkan jumlah nukleotida yang berbeda di antara strain.

Ada 2 Clade yang terbentuk pada *phylogeny tree* menunjukkan hubungan kekerabatan yang dekat diantara strain yang bergabung dalam satu clade, yang memiliki indeks similaritas yang cukup besar dan perbedaan jumlah nukleotida yang kecil. Clade pertama terdiri dari 11 spesies (Tabel 4) yaitu terdiri dari *Pseudomonas aeruginosa* Clinical 1921, *P.aeruginosa* SA-1, *P.aeruginosa* Clinical 1732, *P.aeruginosa* AU 4699, *P.aeruginosa* Clinical 1920, *P.aeruginosa* AU 2418, *P.aeruginosa* AU 2093B, *P.aeruginosa* AU 2696, *P.aeruginosa* Tokyobay-1276, *P.aeruginosa* AU 0933 dan *P.aeruginosa* S5. Clade 2 (Tabel 5)terdiri dari 7 strain yaitu *P.aeruginosa* 841 , *P.aeruginosa* AU 1292, *P.aeruginosa* AU 1971B, *P.aeruginosa* AU 2949, *P.aeruginosa* AU 0416, *P.aeruginosa* AU 4738 *dan P.aeruginosa* AU 1883. Dan ada strain yang tidak masuk dalam clade(genetic drift) yaitu *P.aeruginosa* S2, *dan P.aeruginosa* DSM 50071^{T}.

Clade 1 memiliki indeks similaritas 97,56 – 100% dan perbedaan jumlah nukleotida antara 0-50 nukleotida. Clade 2 memiliki indeks similaritas 97,35 - 100 %dan perbedaan jumlah nukleotida antara 0-29 nukleotida. Dalam praktikum ini dimasukkan 1 Type strain yaitu *P.aeruginosa* DSM 50071^{T}, dan dari hasil phylogeny tree *P.aeruginosa* DSM 50071^{T} tidak masuk dalam salah satu clade. Dalm praktikum ini juga digunakan *P.putida* IAM 1236 sebagai outgroup.

Berbeda dengan hewan atau tumbuhan, penentuan definisi spesies pada prokaryota tidak mudah. Parameter yang dengan mudah digunakan untuk kelompok organisme lain sulit untuk diterapkan pada prokaryota. Prokaryota memiliki karakter khusus, berukuran mikroskopis dan memiliki struktur yang relatif sederhana. Beberapa definisi spesies untuk prokaryota dibuat berdasarkan parameter fenotipe dan genotipe untuk menggambarkan kekerabatan secara filogeni.

Konsep spesies filogenetik lebih sesuai untuk diterapkan pada prokaryota dibandingkan dengan konsep spesies biologi karena kelompok ini bereproduksi secara aseksual. Definisi spesies untuk prokaryota yang diterima secara luas sampai saat ini adalah suatu kategori yang membatasi suatu kelompok dari isolat atau galur individual yang memiliki derajat kesamaan tinggi pada banyak ciri independen, terutama jika koheren secara genomik (Rosello-Mora dan Amann dalam Pangastuti, 2006). Perbandingan harus dilakukan dalam suatu uji yang terstandardisasi dengan baik. Parameter morfologi jarang digunakan untuk mengkarakterisasi prokaryota, karena kesederhanaan struktur selnya. Pada kelompok prokaryota yang memiliki morfologi relatif kompleks, seperti cyanobacteria dan actinomycetes, penentuan spesies berdasar morfologinya dapat dilakukan. Morfologi masih digunakan dalam taksonomi bakteri, seperti pada *Bergey's Manual of Systematic Bacteria* (Krieg dan Holt, 1984), walaupun hanya untuk membedakan takson yang lebih tinggi. Berbeda dengan morfologi, fisiologi pada kelompok prokaryota sangat kompleks dan beragam. Fenotipe fisiologis umum digunakan sebagai parameter penentuan spesies pada prokaryota.

Jalur metabolisme yang dimiliki dapat menggambarkan jarak evolusi suatu kelompok prokaryota. Hanya saja pendekatan ini sulit untuk dilakukan karena memerlukan isolat-isolat yang dapat dikulturkan di laboratorium. Sebagian besar prokaryota sampai saat ini tidak dapat dikulturkan pada medium buatan karena keterbatasan untuk dapat menyamai kondisi sesungguhnya di alam. Diperkirakan hanya sekitar 1% saja dari seluruh prokaryota yang ada di alam yang dapat dikulturkan di laboratorium.

Pendekatan genomik lebih sering digunakan untuk penentuan spesies pada prokaryota. Pendekatan ini memungkinkan juga untuk menganalisis spesies-spesies yang tidak dapat dikulturkan di laboratorium. Kemajuan teknologi telah memungkinkan untuk melakukan isolasi

DNA atau RNA langsung dari sampel yang diperoleh langsung dari lingkungan, sehingga dapat diperoleh gambaran yang menyeluruh untuk suatu komunitas. Selain itu juga dimungkinkan untuk melakukan hibridisasi DNADNA secara *in situ*. Parameter standar yang diakui untuk menggambarkan spesies pada prokaryota adalah adanya hibridisasi DNADNA sebesar 70% dan perbedaan suhu leleh (Tm) sebesar 5°C. Dua isolat dapat dianggap sebagai satu spesies jika terdapat hibridisasi DNA-DNA lebih dari 70% serta perbedaan Tm-nya kurang dari 5°C. Walaupun cukup andal untuk penentuan spesies, teknik hibridisasi DNA-DNA memiliki keterbatasan. Teknik ini lambat, rumit, serta sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik maupun kimia. Akibatnya, reprodusibilitas metode ini rendah. Selain itu, datanya bersifat tidak kumulatif, karena memerlukan galur untuk referensi. Karena itu *The Ad-Hoc Committee for the Reevaluation of the Species Definition in Bacteriology* (Stackebrandt, dalam Pangastuti,2006) mendorong pengembangan metode lain untuk mengungkapkan hubungan kekerabatan interspesies maupun intraspesies prokaryota**.**

Berbagai metode analisis DNA yang cepat telah diperkenalkan, antara lain yang mentarget keseluruhan genom seperti AFLP (Savelkoul *et al*., 1999), RAPD(Power, 1996), ERIC (Hulton *et al*., 1991), BOX (Martin *etal*., 1992), REP (Gilson *et al*., 1984), dan PFGE (Tenover *etal*., 1995). Analisis juga dapat mentarget hanya suatuklaster gen seperti ribotyping pada operon *rrn* (Khetawat *et al*., 1999), atau bahkan gen individual seperti ARDRA (Vogel *et al*., 2003) dan T-RFLP (Dunbar *et al*., 2001) pada gen penyandi 16S rRNA, *intergenic spacer regions*/ISR (Garcia-Martinez *et al*., 1999), serta elemen genetik *mobile* (Gordon *et al*., 1999; Papadopoulus *et al*., 1999).

Di antara berbagai teknik yang digunakan, RNA ribosomal paling banyak digunakan sebagai penanda molekuler. Pada prokaryota terdapat tiga jenis RNA ribosomal, yaitu 5S, 16S,

dan 23S rRNA. Di antara ketiganya, 16S rRNA yang paling sering digunakan. Molekul 5S rRNA memiliki urutan basa terlalu pendek, sehingga tidak ideal dari segi analisis statistika, sementara molekul 23S rRNA memiliki struktur sekunder dan tersier yang cukup panjang sehingga menyulitkan analisis. Analisis gen penyandi 16S rRNA telah menjadi prosedur baku untuk menentukan hubungan filogenetik dan menganalisis suatu ekosistem.

16S rRNA dapat digunakan sebagai penanda molekuler karena molekul ini bersifat ubikuitus dengan fungsi yang identik pada seluruh organisme. Molekul ini juga dapat berubah sesuai jarak evolusinya, sehingga dapat digunakan sebagai kronometer evolusi yang baik. Molekul 16S rRNA memiliki beberapa daerah yang memiliki urutan basa yang relatif konservatif dan beberapa daerah urutan basanya variatif. Perbandingan urutan basa yang konservatif berguna untuk mengkonstruksi pohon filogenetik universal karena mengalami perubahan relatif lambat dan mencerminkan kronologi evolusi bumi. Sebaliknya, urutan basa yang bersifat variatif dapat digunakan untuk melacak keragaman dan menempatkan galur-galur dalam satu spesies. Jika urutan basa 16S rRNA menunjukkan derajat kesamaan yang rendah antara dua taksa, deskripsi suatu takson baru dapat dilakukan tanpa hibridisasi DNA-DNA (Stackebrandt dan Goebel, 1995). Biasanya jika derajat kesamaan urutan basa gen penyandi 16S rRNA kurang dari 97% dapat dianggap sebagai spesies baru.

Analisis gen penyandi 16S rRNA praktis untuk definisi spesies, karena molekul ini bersifat ubikuitus, sehingga dapat dirancang suatu primer yang universal untuk seluruh kelompok. Penentuan spesies baru pun dapat dilakukan tanpa mengisolasi mikroorganisme yang bersangkutan. Taksa baru yang ditetapkan hanya berdasarkan data molekular oleh *The International Committee on Systematic Bacteriology* diberi status provisional candidatus (Murray dan Stackebrandt, 1995). Data urutan basa gen penyandi 16S rRNA memungkinkan

digunakan untuk mengkonstruksi pohon filogenetik yang dapat menunjukkan nenek moyang dan hubungan kekerabatan organisme, tetapi organisme yang sekerabat atau identik berdasarkan parameter ini belum tentu memiliki kesamaan secara fisiologi (Ward, 2002). Hal ini disebabkan gen penyandi 16S rRNA bukan merupakan suatu gen yang fungsional untuk kelangsungan hidup dan adaptasi prokaryota pada lingkungan tertentu.

Ward (1998) mengamati fenomena adanya perbedaan secara ekologi dari suhu optimum yang dimiliki oleh mikrobia termofil dengan kurang dari 1% perbedaan urutan basa gen 16S rRNA, yang mendorongnya untuk mengajukan konsep spesies natural, yang merupakan adaptasi dari *ecological species concept* (ESC) dari Simpson (1961). ESC menggabungkan informasi peranan mikroorganisme dalam lingkungannya dengan informasi genetik, berdasarkan pemikiran bahwa fenotipe merupakan kombinasi dari ekspresi genetik dan pengaruh lingkungan.

Pada bakteri dikenal ekotipe, yaitu kelompok yang menempati relung ekologi yang sama yang pemisahannya akibat seleksi alam. Jika ekotipe ini dianggap sebagai spesies, maka banyak bakteri yang ada selama ini akan naik tingkatannya menjadi genus (Cohan, 2002). Untuk menggambarkan keanekaragaman dalam kaitannya dengan fungsi secara ekologi, diperlukan analisis suatu gen yang fungsional. Gen yang fungsional adalahgen yang mengkodekan suatu protein. Pada gen semacam ini, keragaman pada tingkat DNA tidak selalu menghasilkan keragaman pada tingkat protein karena adanya *third codon wobble*. Kurang diskriminatifnya gen penyandi 16S rRNA prokaryota dibandingkan dengan gen pengkode protein adalah karena gen fungsional berevolusi lebih cepat dibandingkan dengan gen 16S rRNA, karena berhubungan erat dengan proses adaptasi .

Populasi yang berbeda secara ekologi mungkin baru saja berevolusi, dan perubahan ini baru dapat diakumulasikan pada lokus yang berevolusi secara cepat, sehingga belum sempat

diakumulasikan pada gen yang konservatif seperti gen 16S rRNA . Taksa yang berkerabat sangat dekat sering memiliki kesamaan yang ekstrim pada gen penyandi 16S rRNA-nya. Definisi spesies berdasarkan urutan basa gen 16S rRNA tidak cukup untuk menggambarkan keanekaragaman fungsional suatu komunitas prokaryota. Beberapa gen fungsional telah digunakan dalam analisis dan terbukti dapat membedakan populasi yang secara ekologi berbeda, walaupun urutan basa gen 16S rRNA-nya serupa. Curtis *et al*. dalam Pangatuti(2006) menggunakan analisis gen *amo* untuk menggambarkan keanekaragaman bakteri pengoksidasi ammonia (AOB, *ammonia oxidizing bacteria*). Kelompok AOB memiliki distribusi yang monofiletik berdasarkan gen 16S rRNA. Dalam kelompok ini hanya terdapat satu jalur untuk oksidasi ammonia yang diatur oleh gen *amo* (mengkodekan enzim ammonia monooksigenase). Hasilnya, populasi yang secara ekologi berbeda menunjukkan adanya keragaman pada urutan basa gen *amo*. Curtis menggunakan tingkat perbedaan sebesar 5% untuk menentukan spesies karena gen fungsional memiliki keragaman lebih besar dibandingkan dengan gen 16S rRNA. Sebagai perbandingan, manusia dengan simpanse memiliki perbedaan kurang dari 3%, jauh lebih kecil dari definisi spesies untuk prokaryota. Gen pengkode lain yang telah banyak digunakan untuk penentuan spesies adalah gen penyandi protein ribosomal, *Hsp*60 (GroEL), *Hsp*70 (DnaK), suksinil-CoA sintetase, pirofosfatase, Lon protease, biotin sintase, DNA gyrase B, UDP-glukosa epimerase, PAC-transformilase, dan RecA.

Tidak seperti gen penyandi 16S rRNA, belum banyak database yang dikembangkan untuk gen penyandi protein. Masih diperlukan identifikasi dan karakterisasi dari gen-gen penyandi protein untuk spesiesspesies yang telah lama dikenal maupun baru, untuk menyusun suatu database yang diperlukan jika parameter ini dijadikan sebagai prioritas dalam penentuan spesies prokaryota. Perbandingan langsung gen 16S rRNA dengan gen fungsional pada

kelompok mikroorganisme tidak selalu menunjukkan hasil yang konsisten, misalnya pada kelompok bakteri denitrifikasi. Kemampuan untuk melakukan proses denitrifikasi dimiliki oleh organisme dari 3 domain kehidupan, tetapi pada organisme yang terdapat pada satu klaster 16SrRNA, kemampuan ini tersebar secara sporadis. Gen-gen fungsional yang terkait jalur denitrifikasi (menyandikan nitrit reduktase dan nitrooksida reduktase) menunjukkan keragaman urutan basa yang sangat tinggi, sehingga sulit untuk dijadikan suatu kronometer evolusi.

Pengaruh lingkungan juga digambarkan oleh adanya transfer gen secara horizontal dalam suatu komunitas. Untuk organisme yang bereproduksi secara aseksual, diasumsikan bahwa taksa pada prokaryota bersifat monofiletik, tetapi pada taksa ini terdapat fenomena umum berupa terjadinya rekombinasi genetik antar kelompok yang tidak sekerabat. Transfer gen semacam ini telah diketahui sejak tahun 1928. Transfer gen dapat terjadi langsung melalui kontak antar sel (konjugasi) maupun dengan perantaraan virus (transduksi). Bahkan sel bakteri juga memiliki kemampuan untuk mengambil molekul DNA bebas yang ada di lingkungannya. Hal ini merupakan salah satu penyebab tingginya laju mutasi pada genom bakteri. Gen yang umumnya dipertukarkan dalam komunitas biasanya berhubungan dengan kemampuan kelangsungan hidup, misalnya gen penyandi resistensi terhadap antibiotik, logam berat, serta fiksasi nitrogen. Gen-gen tersebut biasanya berukuran kecil, fungsional, dan adaptif. Tetapi beberapa penelitian akhir-akhir ini menunjukkan bahwa transfer gen secara horizontal ternyata lebih umum terjadi daripada yang diperkirakan. Sistem gen integrase yang berfungsi untuk memfasilitasi pertukaran gen, ternyata umum dimiliki oleh banyak kelompok bakteri, bersama dengan gen fungsional yang diperoleh dengan cara ini. (Mazel *et al*. 1998). Transfer gen secara horizontal teramati pada gen *hrp,*yang berfungsi dalam interaksi patogen dengan inang dan dapat ditemukan pada berbagai sub kelas proteobacteria. Gen ini diduga diperoleh melalui pertukaran gen secara horizontal daripada

melalui pewarisan oleh tetua. Pada *Escherichia coli* dan *Pseudomonas* transfer gen semacam ini sangat sering terjadi, bahkan pada *E. coli* diperkirakan sekitar 18% dari total genomnya merupakan hasil integrasi gen yang ditransfer secara horizontal.

Pada bakteri pemfiksasi nitrogen, lebih dari 5% bagian kromosom merupakan hasil pertukaran gen dan sebagian besar berhubungan dengan fungsi simbiosis .Transfer gen secara horizontal berpotensi untuk meningkatkan kemampuan adaptasi di lingkungan yang baru. Dubnau (1999) menyimpulkan bahwa integrasi gen asing pada bakteri gram negatif maupun gram positif berfungsi untuk menciptakan keragaman genetik, yang kemudian diekspresikan menjadi keragaman fenotipe, untuk mempertahankan kebugaran evolusioner dari populasi. Selanjutnya stabilitas gen asing ini dipertahankan dengan seleksi alam, gen yang sesuai dengan lingkungan akan dipertahankan, sedangkan yang tidak diinginkan akan cenderung dipertukarkan lagi. Adanya sekuens gen yang tidak diinginkan pada spesies bakteri tertentu akan mendukung terjadinya pertukaran gen tersebut (Lan dan Reeves dalam Pangastuti 2006).

Pengaruh rekombinasi akan berkurang dengan dilakukannya analisis pada dua atau lebih lokus yang tidak berpautan. Pendekatan ini dapat mengungkap kekerabatan genomik interspesies dan intraspesies dengan melakukan analisis urutan basa dari gen-gen yang disebut *housekeeping gene*, yang merupakan target dari seleksi stabilisasi. Pada teknik ini, digunakan lokus yang memiliki sifat sangat variatif yang menyandikan enzim-enzim *housekeeping*. *Housekeeping gene* merupakan gen-gen yang fungsional dan mengkodekan protein. Gen-gen yang sering digunakan untuk MLST, antara lain DMSO reduktase rantai A, glutamine sintetase, fosfomannomutase, aspartokinase, thymidilat kinase, dan anthranilat sintase komponen A (Achtmann *et ,al*., dalam Pangastuti,2006).

KESIMPULAN

Berdasarkan teori Genomic species dua strain digolongkan dalam satu spesies bila mempunyai nilai DNA relatednees ≥ 70% dengan ΔTm <5°C (Goodfellow, 1999), maka seluruh strain anggota genus *Pseudomonas* yang diuji dapat digolongkan dalam satu spesies karena hasil analisis menunjukkan bahwa indeks similaritas berkisar antara 97,35 - 100%. Dengan nilai nukleotida yang berbeda antara 0-50 nukleotida

DAFTAR PUSTAKA

Goodfellow,M. 1999. **Applied Microbial System,** Ed Fergust Priest University Edinburgh,UK

Joseph W., et al. 1999. **Biology of the Prokaryote**. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, Germany.

Sembiring L., 2002. **Petunjuk Praktikum Sistematika Molekular**. UGM. Yogyakarta.

Sembiring, L. 2002. **Peranan Bitosistematika Dalam Menunjanb Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati,** Makalah Utama dalam Seminar Nasional Biologi 24 September 2004, Prodi ITS, Surabaya

Pangastuti A., 2006.**Definisi Spesies Prokaryota Berdasarkan Urutan Basa Gen Penyandi 16s rRNA dan Gen Penyandi ProteinSpecies definition of procaryotes based on 16S rRNA and protein coding genes sequence,** JURNAL B I O D I V E R S I T A S Volume 7, Nomor 3 Juli 2006 Halaman: 292-296.

LAMPIRAN 1. DATA SEQUENCE 16 S RNA

Pseudomonas aeruginosa DNA for 16S rRNA
LOCUS X06684 1537 bp DNA linear BCT 04-SEP-1991
DEFINITION Pseudomonas aeruginosa DNA for 16S rRNA.
ACCESSION X06684
VERSION X06684.1 GI:45418
KEYWORDS 16S ribosomal RNA; ribosomal DNA.
SOURCE Pseudomonas aeruginosa
ORGANISM Pseudomonas aeruginosa
Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE 1 (bases 1 to 1537)
AUTHORS Toschka,H.Y., Hopfl,P., Ludwig,W., Schleifer,K.H., Ulbrich,N. and
Erdmann,V.A.
TITLE Complete nucleotide sequence of a 16S ribosomal RNA gene from
Pseudomonas aeruginosa
JOURNAL Nucleic Acids Res. 16 (5), 2348 (1988)
PUBMED 3128773
REFERENCE 2 (bases 1 to 1537)
AUTHORS Toschka,H., Hoepfel,P., Ludwig,W., Schleifer,K.H., Ulbrich,N. and
Erdmann,V.A.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (29-JAN-1988) Toschka H., Hoepfel P., Ludwig W.,
Schleifer K.H., Ulbrich N., Erdmann V.A., Freie Universitaet
Berlin, Institut fuer Biochemie,, Thielallee 63, 1 Berlin 33
FEATURES Location/Qualifiers
source 1..1537
/organism="Pseudomonas aeruginosa"
/mol_type="genomic DNA"
/strain="DSM50071"
/db_xref="taxon:287"
rRNA 1..1537
/product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
1 gaactgaaga gtttgatcat ggctcagatt gaacgctggc agcaggggcc ttcaacacat
61 gcaagtcgag cttatgaagg gagcttgcct tggattcagc ggcggacggg tgagtaatgc
121 ctaggaatct gcctggtagt gggggataac gtccggaaac ggccgctaat accgcatacg
181 tcctgaggga gaaagtcggg gatcttcgga cctcacgcta tcagatgagc ctaggtcgga
241 ttagctagtt ggtggggtaa aggcctacca aggcgacgat ccgtaactgg tctgagagga
301 tgatcagtca cactggaact gagacacggt ccagactcct acgggaggca gcagtgggga
361 atattggaca atgggcgcaa gcctgatcca gccatgccgc gtgtgtgaag aaggtcttcg
421 gattgtaaag cactttaagt tgggaggaag ggcagtaagt taataccttg ctgtttgacg
481 ttaccaacag aataagcacc ggctaacttc gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg
541 caagcgttaa tcggaattac tgggcgtaaa gcgcgcgtaa gtggttcagc aagcttgatg

601 tgaaatcccc gggctcaacc tgggaactgc atccaaaagc tactgagcta gagtacggta
661 gaggtggtag aatttcctgt gtagcggtga aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg
721 gcgaaggcga ccacctggac tgtactgaca ctgaggtgcg aaagcgtggg gagcaaacag
781 gattagatac cctggtagtc cacgccgtaa acgatgtcga ctagccgttg ggatccttga
841 gatcttagtg gcgcacgtaa cgcgataagt cgaccgcctg gggagtacgg ccgcaaggtt
901 aaaactcaaa tgaattgacg gggcccgca caagcggtgg agcatgtggt ttaattcgaa
961 gcaacgcgaa gaaccttacc tggccttgac atgctgagaa ctttccagag atggattggt
1021 gccttcggga acagagacac aggtgctgca tggctgtcgt cagctcgtgt cgtgagatgt
1081 tgggttaagt cccgtaacga gcgcaaccct tgtccttagt taccagcacc tcgggtgggc
1141 actctaagga gactgccggt gacaaaccgg aggaaggtgg ggatgacgtc aagtcatcat
1201 ggcccttacg gccagggcta cacacgtgct acaatggtcg gtacaaaggg ttgccaagcc
1261 gcgagtggga gctaatccca taaaaccgat cgtagtccgg atcgcagtct gcaactcgac
1321 tgcgtgaagt cggaatcgct agtaatcgtg aatcagaatg tcacggtgaa tacgttcccg
1381 ggccttgtac acaccgcccg tcacaccatg ggagtgggtt gctccagaag tagctagtct
1441 aaccgcaagg gggacggtta ccacggagtg attcatgact ggggtgaagt cgtaacaagg
1501 tagccgtagg ggaacctgcg gctggatcac ctcctta

```
LOCUS       AY486361                1457 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU2949 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486361
VERSION     AY486361.1  GI:40019060
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1457)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1457)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1457
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU2949"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1457
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 tatgaacgct ggcggcaggc ctaacacatg caagtcgagc ggtgaagggg gcttgctcct
```

```
       61 ggattcagcg gcggacgggt gagtaatgcc taggaatctg cctggtagtg ggggataacg
      121 tccggaaacg ggcgctaata ccgcatacgt cctgagggag aaagtggggg atcttcggac
      181 ctcacgctat cagatgagcc taggtcggat tagctagttg gtggggtaaa ggcctaccaa
      241 ggcgacgatc cgtaactggt ctgagaggat gatcagtcac actggaactg agacacggtc
      301 cagactccta cgggaggcag cagtggggaa tattggacaa tgggcgaaag cctgatccag
      361 ccatgccgcg tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaaagc actttaagtt gggaggaagg
      421 gcagtaagtt aataccttgc tgttttgacg ttaccaacag aataagcacc ggctaacttc
      481 gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg caagcgttaa tcggaattac tgggcgtaaa
      541 gcgcgcgtag gtggttcagc aagttggatg tgaaatcccc gggctcaacc tgggaactgc
      601 atccaaaact actgagctag agtacggtag agggtggtgg aatttcctgt gtagcggtga
      661 aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga ccacctggac tgatactgac
      721 actgaggtgc gaaagcgtgg ggagcaaaca ggattagata ccctggtagt ccacgccgta
      781 aacgatgtcg actagccgtt gggatccttg agatcttagt ggcgcagcta acgcgataag
      841 tcgaccgcct ggggagtacg gccgcaaggt taaaactcaa atgaattgac gggggcccgc
      901 acaagcggtg gagcatgtgg tttaattcga agcaacgcga agaaccttac ctggccttga
      961 catgctgaga actttccaga gatggattgg tgccttcggg aactcagaca caggtgctgc
     1021 atggctgtcg tcagctcgtg tcgtgagatg ttgggttaag tcccgtaacg agcgcaaccc
     1081 ttgtccttag ttaccagcac ctcgggtggg cactctaagg agactgccgg tgacaaaccg
     1141 gaggaaggtg gggatgacgt caagtcatca tggcccttac ggccagggct acacacgtgc
     1201 tacaatggtc ggtacaaagg gttgccaagc cgcgaggtgg agctaatccc ataaaaccga
     1261 tcgtagtccg gatcgcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag tcggaatcgc tagtaatcgt
     1321 gaatcagaat gtcacggtga atacgttccc gggccttgta cacaccgccc gtcacaccat
     1381 gggagtgggt tgctccagaa gtagctagtc taaccgcaag ggggacggtt accacggagt
     1441 gattcatgac tggggtg
//
```



```
LOCUS       AY486359               1449 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU2696 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486359
VERSION     AY486359.1  GI:40019058
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1449)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1449)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
```

```
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1449
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU2696"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1449
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 gtatgaacgc tggcgagcca gcgcctaaca catgcaagtc gagcggatga agggggcttg
       61 ctcctggatt cagcggcgga cgggtgagta atgcctagga atctgcctgg tagtgggggа
      121 taacgtccgg aaacgggcgc taataccgca tacgtcctga gggagaaagt gggggatctt
      181 cggacctcac gctatcagat gagcctaggt cggattagct agttggtggg gtaaaggcct
      241 accaaggcga cgatccgtaa ctggtctgag aggatgatca gtcacactgg aactgagaca
      301 cggtccagac tcctacggga ggcagcagtg gggaatattg gacaatgggc gaaagcctga
      361 tccagccatg ccgcgtgtgt gaagaaggtc ttcggattgt aaagcacttt aagttgggag
      421 gaagggcagt aagttaatac cttgctgttt tgacgttacc aacagaataa gcaccggcta
      481 acttcgtgcc agcagccgcg gtaatacgaa gggtgcaagc gttaatcgga attactgggc
      541 gtaaagcgcg cgtaggtggt tcagcaagtt ggatgtgaaa tccccgggct caacctggga
      601 actgcatcca aaactactga gctagagtac ggtagagggt ggtggaattt cctgtgtagc
      661 ggtgaaatgc gtagatatag gaaggaacac cagtggcgaa ggcgaccacc tggactgata
      721 ctgacactga ggtgcgaaag cgtggggagc aaacaggatt agataccctg gtagtccacg
      781 ccgtaaacga tgtcgactag ccgttgggat ccttgagatc ttagtggcgc agctaacgcg
      841 ataagtcgac cgcctgggga gtacggccgc aaggttaaaa ctcaaatgaa ttgacggggg
      901 cccgcacaag cggtggagca tgtggtttaa ttcgaagcaa cgcgaagaac cttacctggc
      961 cttgacatgc tgagaacttt ccagagatgg attggtgcct tcgggaactc agacacaggt
     1021 gctgcatggc tgtcgtcagc tcgtgtcgtg agatgttggg ttaagtcccg taacgagcgc
     1081 aacccttgtc cttagttacc agcacctcgg gtgggcactc taaggagact gccggtgaca
     1141 aaccggagga aggtggggat gacgtcaagt catcatggcc cttacggcca gggctacaca
     1201 cgtgctacaa tggtcggtac aaagggttgc caagccgcga ggtggagcta atcccataaa
     1261 accgatcgta gtccggatcg cagtctgcaa ctcgactgcg tgaagtcgga atcgctagta
     1321 atcgtgaatc agaatgtcac ggtgaatacg ttcccgggcc ttgtacacac cgcccgtcac
     1381 accatgggag tgggttgctc cagaagtagc tagtctaacc gcaaggggga cggttaccac
     1441 ggagtgtat
//
```



```
LOCUS       AY486358               1458 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU2613 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486358
VERSION     AY486358.1  GI:40019057
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1458)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
```

```
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1458)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1458
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU2613"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1458
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 tatgaacgct ggcggcaggc ctaacacatg caagtcgagc ggatgaaggg agcttgctcc
       61 tggattcagc ggcggacggg tgagtaatgc ctaggaatct gcctggtagt gggggataac
      121 gtccggaaac gggcgctaat accgcatacg tcctgaggga gaaagtgggg gatcttcgga
      181 cctcacgcta tcagatgagc ctaggtcgga ttagctagtt ggtggggtaa aggcctacca
      241 aggcgacgat ccgtaactgg tctgagagga tgatcagtca cactggaact gagacacggt
      301 ccaaactcct acgggaggca gcagtgggga atattggaca atgggcgaaa gcctgatcca
      361 gccatgccgc gtgtgtgaag aaggtcttcg gattgtaaag cactttaagt tgggaggaag
      421 ggtagtaagt taataccttg ctgttttgac gttaccaaca gaataagcac cggctaactt
      481 cgtgccagca gccgcggtaa tacgaagggt gcaagcgtta atcggaatta ctgggcgtaa
      541 agcgcgcgta ggtggttcag caagttggat gtgaaatccc cgggctcaac ctgggaactg
      601 catccaaaac tactgagcta gagtacggta gagggtggtg gaatttcctg tgtagcggtg
      661 aaatgcgtag atataggaag gaacaccagt ggcgaaggcg accacctgga ctgatactga
      721 cactgaggtg cgaaagcgtg gggagcaaac aggattagat accctggtag tccacgccgt
      781 aaacgatgtc gactagccgt tgggatcctt gagatcttag tggcgcagct aacgcgataa
      841 gtcgaccgcc tggggagtac ggccgcaagg ttaaaactca aatgaattga cgggggcccg
      901 cacaagcggt ggagcatgtg gtttaattcg aagcaacgcg aagaacctta cctggccttg
      961 acatgctgag aactttccag agatggattg gtgccttcgg gaactcagac acaggtgctg
     1021 catggctgtc gtcagctcgt gtcgtgagat gttgggttaa gtcccgtaac gagcgcaacc
     1081 cttgtcctta gttaccagca cctcgggtgg gcactctaag gagactgccg gtgacaaacc
     1141 ggaggaaggt ggggatgacg tcaagtcatc atggcccttа cggccagggc tacacacgtg
     1201 ctacaatggt cggtacaaag ggttgccaag ccgcgaggtg gagctaatcc cataaaaccg
     1261 atcgtagtcc ggatcgcagt ctgcaactcg actgcgtgaa gtcggaatcg ctagtaatcg
     1321 tgaatcagaa tgtcacggtg aatacgttcc cgggccttgt acacaccgcc cgtcacacca
     1381 tgggagtggg ttgctccaga agtagctagt ctaaccgcaa gggggacggt taccacggag
     1441 tgattcatga ctggggtg
//
```



```
LOCUS       AY486357                1457 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU2418 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486357
```

```
VERSION     AY486357.1  GI:40019056
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1457)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1457)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1457
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU2418"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1457
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 cgccctaaca catgcaagtc gagcggatga agggggcttg ctcctggatt cagcggcgga
       61 cgggtgagta atgcctagga atctgcctgg tagtgggggа taacgtccgg aaacgggcgc
      121 taataccgca tacgtcctga gggagaaagt gggggatctt cggacctcac gctatcagat
      181 gagcctaggt cggattagct agttggtggg gtaaaggcct accaaggcga cgatccgtaa
      241 ctggtctgag aggatgatca gtcacactgg aactgagaca cggtccagac tcctacggga
      301 ggcagcagtg gggaatattg gacaatgggc gaaagcctga tccagccatg ccgcgtgtgt
      361 gaagaaggtc ttcggattgt aaagcacttt aagttgggag gaagggcagt aagttaatac
      421 cttgctgttt tgacgttacc aacagaataa gcaccggcta acttcgtgcc agcagccgcg
      481 gtaatacgaa gggtgcaagc gttaatcgga attactgggc gtaaagcgcg cgtaggtggt
      541 tcagcaagtt ggatgtgaaa tccccgggct caacctggga actgcatcca aaactactga
      601 gctagagtac ggtagagggt ggtggaattt cctgtgtagc ggtgaaatgc gtagatatag
      661 gaaggaacac cagtggcgaa ggcgaccacc tggactgata ctgacactga ggtgcgaaag
      721 cgtggggagc aaacaggatt agataccctg gtagtccaag caaacaggat tagataccct
      781 ggtagtccac gccgtaaacg atgtcgacta gccgttggga tccttgagat cttagtggcg
      841 cagctaacgc gataagtcga ccgcctgggg agtacggccg caaggttaaa actcaaatga
      901 attgacgggg gcccgcacaa gcggtggagc atgtggttta attcgaagca acgcgaagaa
      961 ccttacctgg ccttgacatg ctgagaactt tccagagatg gattggtgcc ttcgggaact
     1021 cagacacagg tgctgcatgg ctgtcgtcag ctcgtgtcgt gagatgttgg gttaagtccc
     1081 gtaacgagcg caacccttgt ccttagttac cagcacctcg ggtgggcact ctaaggagac
     1141 tgccggtgac aaaccggagg aaggtgggga tgacgtcaag tcatcatggc ccttacggcc
     1201 agggctacac acgtgctaca atggtcggta caaagggttg ccaagccgcg aggtggagct
     1261 aatcccataa aaccgatcgt agtccggatc gcagtctgca actcgactgc gtgaagtcgg
     1321 aatcgctagt aatcgtgaat cagaatgtca cggtgaatac gttcccgggc cttgtacaca
     1381 ccgcccgtca caccatggga gtgggttgct ccagaagtag ctagtctaac cgcaaggggg
     1441 acggttacca cgtgtag
//
```

- Write to the Help Desk

```
LOCUS       AY486356                1447 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU2039B 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486356
VERSION     AY486356.1  GI:40019055
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1447)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1447)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1447
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU2039B"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1447
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 gtatgaacgc tgggcggcag cgcctaacac atgcaagtcg agcggatgaa gggagcttgc
       61 tcctggattc agcggcggac gggtgagtaa tgcctaggaa tctgcctggt agtgggggat
      121 aacgtccgga aacgggcgct aataccgcat acgtcctgag ggagaaagtg ggggatcttc
      181 ggacctcacg ctatcagatg agcctaggtc ggattagcta gttggtgggg taaaggccta
      241 ccaaggcgac gatccgtaac tggtctgaga ggatgatcag tcacactgga actgagacac
      301 ggtccagact cctacgggag gcagcagtgg ggaatattgg acaatgggcg aaagcctgat
      361 ccagccatgc cgcgtgtgtg aagaaggtct tcggattgta aagcacttta agttgggagg
      421 aagggcagta agttaatacc ttgctgtttt gacgttacca acagaataag caccggctaa
      481 cttcgtgcca gcagccgcgg taatacgaag ggtgcaagcg ttaatcggaa ttactgggcg
      541 taaagcgcgc gtaggtggtt cagcaagttg gatgtgaaat ccccgggctc aacctgggaa
      601 ctgcatccaa aactactgag ctagagtacg gtagagggtg gtggaatttc ctgtgtagcg
      661 gtgaaatgcg tagatatagg aaggaacacc agtggcgaag gcgaccacct ggactgatac
      721 tgacactgag gtgcgaaagc gtggggagca aacaggatta gataccctgg tagtccacgc
      781 cgtaaacgat gtcgactagc cgttgggatc cttgagatct tagtggcgca gctaacgcga
      841 taagtcgacc gcctggggag tacggccgca aggttaaaac tcaaatgaat tgacgggggc
      901 ccgcacaagc ggtggagcat gtggtttaat tcgaagcaac gcgaagaacc ttacctggcc
      961 ttgacatgct gagaactttc cagagatgga ttggtgcctt cgggaactca gacacaggtg
     1021 ctgcatggct gtcgtcagct cgtgtcgtga gatgttgggt taagtcccgt aacgagcgca
     1081 acccttgtcc ttagttacca gcacctcggg tgggcactct aaggagactg ccggtgacaa
     1141 accggaggaa ggtggggatg acgtcaagtc atcatggccc ttacggccag ggctacacac
     1201 gtgctacaat ggtcggtaca aagggttgcc aagccgcgag gtggagctaa tcccataaaa
     1261 ccgatcgtag tccggatcgc agtctgcaac tcgactgcgt gaagtcggaa tcgctagtaa
```

```
     1321 tcgtgaatca gaatgtcacg gtgaatacgt tcccgggcct tgtacacacc gcccgtcaca
     1381 ccatgggagt gggttgctcc agaagtagct agtctaaccg caagggggac ggttaccacg
     1441 gtagtgt
//
```



```
LOCUS       AY486355                1455 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU1971B 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486355
VERSION     AY486355.1  GI:40019054
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1455)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1455)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1455
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU1971B"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1455
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 tatgtaacgc tggcggcagg cctaacacat gcaagtcgag cggatgaagg gagcttgctc
       61 ctggattcag cggcggacgg gtgagtaatg cctaggaatc tgcctggtag tgggggataa
      121 cgtccggaaa cgggcgctaa taccgcatac gtcctgaggg agaaagtggg ggatcttcgg
      181 acctcacgct atcagatgag cctaggtcgg attagctagt tggtggggta aaggcctacc
      241 aaggcgacga tccgtaactg gtctgagagg atgatcagtc acactggaac tgagacacgg
      301 tccagactcc tacgggaggc agcagtgggg aatattggac aatgggcgaa agcctgatcc
      361 agccatgccg cgtgtgtgaa gaaggtcttc ggattgtaaa gcactttaag ttgggaggaa
      421 gggcagtaag ttaatacctt gctgttttga cgttaccaac agaataagca ccggctaact
      481 tcgtgccagc agccgcggta atacgaaggg tgcaagcgtt aatcggaatt actgggcgta
      541 aagcgcgcgt aggtggttca gcaagttgga tgtgaaatcc ccgggctcaa cctgggaact
      601 gcatccaaaa ctactgagct agagtacggt agagggtggt ggaatttcct gtgtagcggt
      661 gaaatgcgta gatataggaa ggaacaccag tggcgaaggc gaccacctgg actgatactg
      721 acactgaggt gcgaaagcgt ggggagcaaa caggattaga taccctggta gtccacgccg
      781 taaacgatgt cgactagccg ttgggatcct tgagatctta gtggcgcagc taacgcgata
```

```
      841 agtcgaccgc ctggggagta cggccgcaag gttaaaactc aaatgaattg acgggggccc
      901 gcacaagcgg tggagcatgt ggtttaattc gaagcaacgc gaagaacctt acctggcctt
      961 gacatgctga gaactttcca gagatggatt ggtgccttcg ggaactcaga cacaggtgct
     1021 gcatggctgt cgtcagctcg tgtcgtgaga tgttgggtta agtcccgtaa cgagcgcaac
     1081 ccttgtcctt agttaccagc acctcgggtg ggcactctaa ggagactgcc ggtgacaaac
     1141 cggaggaagg tggggatgac gtcaagtcat catggccctt acggccaggg ctacacacgt
     1201 gctacaatgg tcggtacaaa gggttgccaa gccgcgaggt ggagctaatc ccataaaacc
     1261 gatcgtagtc cggatcgcag tctgcaactc gactgcgtga agtcggaatc gctagtaatc
     1321 gtgaatcaga atgtcacggt gaatacgttc ccgggccttg tacacaccgc ccgtcacacc
     1381 atgggagtgg gttgctccag aagtagctag tctaaccgca agggggacgg ttaccacgga
     1441 gtgattcatg actgg
//
```



```
LOCUS       AY486354                1460 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU1883 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486354
VERSION     AY486354.1  GI:40019053
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1460)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1460)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1460
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU1883"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1460
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 tagtttngaa nctggctcag attgaacgct ggcggcaggc ctaacacatg caagtcgagc
       61 ggatgaaggg agcttgctcc tggattcagc ggcggacggg tgagtaatgc ctaggaatct
      121 gcctggtagt gggggataac gtccggaaac gggcgctaat accgcatacg tcctgaggga
      181 gaaagtgggg gatcttcgga cctcacgcta tcagatgagc ctaggtcgga ttagctagtt
      241 ggtggggtaa aggcctacca aggcgacgat ccgtaactgg tctgagagga tgatcagtca
```

```
      301 cactggaact gagacacggt ccagactcct acgggaggca gcagtgggga atattggaca
      361 atgggcgaaa gcctgatcca gccatgccgc gtgtgtgaag aaggtcttcg gattgtaaag
      421 cactttaagt tgggaggaag ggcagtaagt taataccttg ctgttttgac gttaccaaca
      481 gaataagcac cggctaactt cgtgccagca gccgcggtaa tacgaagggt gcaagcgtta
      541 atcggaatta ctgggcgtaa agcgcgcgta ggtggttcag caagttggat gtgaaatccc
      601 cgggctcaac ctgggaactg catccaaaac tactgagcta gagtacggta gagggtggtg
      661 gaatttcctg tgtagcggtg aaatgcgtag atataggaag gaacaccagt ggcgaaggcg
      721 accacctgga ctgatactga cactgaggtg cgaaagcgtg gggagcaaac aggattagat
      781 accctggtag tccacgccgt aaacgatgtc gactagccgt tgggatcctt gagatcttag
      841 tggcgcagct aacgcgataa gtcgaccgcc tggggagtac ggccgcaagg ttaaaactca
      901 aatgaattga cgggggcccg cacaagcggt ggagcatgtg gtttaattcg aagcaacgcg
      961 aagaacctta cctggccttg acatgctgag aactttccag agatggattg gtgccttcgg
     1021 gaactcagac acaggtgctg catggctgtc gtcagctcgt gtcgtgagat gttgggttaa
     1081 gtcccgtaac gagcgcaacc cttgtcctta gttaccagca cctcgggtgg gcactctaag
     1141 gagactgccg gtgacaaacc ggaggaaggt ggggatgacg tcaagtcatc atggcccttа
     1201 cggccagggc tacacacgtg ctacaatggt cggtacaaag ggttgccaag ccgcgaggtg
     1261 gagctaatcc cataaaaccg atcgtagtcc ggatcgcagt ctgcaactcg actgcgtgaa
     1321 gtcggaatcg ctagtaatcg tgaatcagaa tgtcacggtg aatacgttcc cgggccttgt
     1381 acacaccgcc cgtcacacca tgggagtggg ttgctccaga agtagctagt ctaaccgcaa
     1441 gggggacggt taccacggag
//
```



```
LOCUS       AY486352                1427 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU1292 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486352
VERSION     AY486352.1  GI:40019051
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1427)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1427)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1427
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU1292"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1427
```

```
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 caggcctaac acatgcaagt cgagcggatg aagggagctt gctcctggat tcagcggcgg
       61 acgggtgagt aatgcctagg aatctgcctg gtagtggggg ataacgtccg gaaacgggcg
      121 ctaataccgc atacgtcctg agggagaaag tgggggatct tcggacctca cgctatcaga
      181 tgagcctagg tcggattagc tagttggtgg ggtaaaggcc taccaaggng acgatccgta
      241 actggtctga gaggatgatc agtcacactg gaactgagac acggtccaga ctcctacggg
      301 aggcagcagt ggggaatatt ggacaatggg cgaaagcctg atccanccat gccgcgtgtg
      361 tgaagaaggt cttcggattg naaagcactt taagttggga ggaagggcag taagtttaat
      421 accttgctgt tttgacgtta ccaacagaat nagcaccggc taanttcgtg ccagcagccg
      481 cggtaatacg aaagggtgca agcgttaatc gaaattactg ggcgtaaagc gcgcgtaggt
      541 ggttcagcaa gttggatgtg aaatccccgg gctcaacctg ggaactgcat ccaaaactac
      601 tgagctagag tacggtagag ggtggtggaa tttcctgtgt agcggtgaaa tgcgtagata
      661 taggaaggaa caccagtggc gaaggcgacc acctggactg atactgacac tgaggtgcga
      721 aagcgtgggg agcaaacagg attagatacc ctggtagtcc acgccgtaaa cgatgtcgac
      781 tagccgttgg gatccttgag atcttagtgg cgcagctaac gcgataagtc gaccgcctgg
      841 ggagtacggc cgcaaggtta aaactcaaat gaattgacgg gggcccgcac aagcggtgga
      901 gcatgtggtt taattcgaag caacgcgaag aaccttacct ggccttgaca tgctgagaac
      961 tttccagaga tggattggtg ccttcgggaa ctcagacaca ggtgctgcat ggctgtcgtc
     1021 agctcgtgtc gtnagatgtt gggttaagtc ccgtaacgag cgcaaccctt gtccttagtt
     1081 accagcacct cgggtgggca ctctaaggag actgccggtg acaaaccgga ggaaggtggg
     1141 gatgacgtca agtcatcatg gcccttacgg ccagggctac acacgtgcta caatggtcgg
     1201 tacaaagggt tgccaagccg cgaggtggag ctaatcccat aaaaccgatc gtagtccgga
     1261 tcgcagtctg caactcgact gcgtgaagtc ggaatcngct agtaatcgtg aatcagaatg
     1321 tcacggtgaa tacgttcccg ggccttgtac acaccgcccg tcacaccatg ggagtgggtt
     1381 gctccagaag tagctagtct aaccgcaagg gggacggtta ccacgga
//

LOCUS       AY486351                1463 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU0933 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486351
VERSION     AY486351.1  GI:40019050
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1463)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1463)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1463
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
```

```
                     /strain="AU0933"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1463
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 tagtttgatc ctggctcaga ttgaacgctg gcggcaggcc taacacatgc aagtcgagcg
       61 gatgaaggga gcttgctcct ggattcagcg gcggacgggt gagtaatgcc taggaatctg
      121 cctggtagtg ggggataacg tccggaaacg ggcgctaata ccgcatacgt cctgagggag
      181 aaagtggggg atcttcggac ctcacgctat cagatgagcc taggtcggat tagctagttg
      241 gtggggtaaa ggcctaccaa ggcgacgatc cgtaactggt ctgagaggat gatcagtcac
      301 actggaactg agacacggtc cagactccta cgggaggcag cagtggggaa tattggacaa
      361 tgggcgaaag cctgatccag ccatgccgcg tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaaagc
      421 actttaagtt gggaggaagg gcagtaagtt aataccttgc tgttttgacg ttaccaacag
      481 aataagcacc ggctaacttc gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg caagcgttaa
      541 tcggaattac tgggcgtaaa gcgcgcgtag gtggttcagc aagttggatg tgaaatcccc
      601 gggctcaacc tgggaactgc atccaaaact actgagctag agtacggtag agggtggtgg
      661 aatttcctgt gtagcggtga aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga
      721 ccacctggac tgatactgac actgaggtgc gaaagcgtgg ggagcaaaca ggattagata
      781 ccctggtagt tcacgccgta aacgatgtcg actagccgtt gggatccttg agatcttagt
      841 ggcgcagcta acgcgataag tcgaccgcct ggggagtacg gccgcaaggt taaaactcaa
      901 atgaattgac gggggcccag cacaagcggt ggagcatgtg gtttaattck aagcaacgcg
      961 aagaacctta cctggccttg acatgctgag aactttccag agatggattg gtgccttcgg
     1021 gaactcagac acaggtgctg catggctgtc gtcagctcgt gtcgtgagat gttgggttaa
     1081 gtcccgtaac gagcgcaacc cttgtcctta gttaccagca cctcgggtgg gcactctaag
     1141 gagactgccg gtgacaaacc ggaggaaggt ggggatgacg tcaagtcatc atggcccttа
     1201 cggccagggc tacacacgtg ctacaatggt cggtacaaag ggttgccaag ccgcgaggtg
     1261 gagctaatcc cataaaaccg gatcagtagt ccggatcggc agtctgcaac tctgactgcg
     1321 tgaagtcgga atcgctagta atcgtgaatc agaatgtcac ggtgaatacg ttcccgggcc
     1381 ttgtacacac cgcccgtcac accatgggag tgggttgctc cagaagtagc tagtctaacc
     1441 gcaaggggga cggttaccac gga
//
```



```
LOCUS       AY486350                1461 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU0416 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486350
VERSION     AY486350.1  GI:40019049
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1461)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1461)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
```

```
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1461
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU0416"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1461
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 tagtttggat cctggctcag attgaacgct ggcggcaggc ctaacacatg caagtcgagc
       61 ggatgaaggg agcttgctcc tggattcagc ggcggacggg tgagtaatgc ctaggaatct
      121 gcctggtagt gggggataac gtccggaaac gggcgctaat accgcatacg tcctgaggga
      181 gaaagtgggg gatcttcgga cctcacgcta tcagatgagc ctaggtcgga ttagctagtt
      241 ggtggggtaa aggcctacca aggcgacgat ccgtaactgg tctgagagga tgatcagtca
      301 cactggaact gagacacggt ccagactcct acgggaggca gcagtgggga atattggaca
      361 atgggcgaaa gcctgatcca gccatgccgc gtgtgtgaag aaggtcttcg gattgtaaag
      421 cactttaagt tgggaggaag ggcagtaagt taataccttg ctgttttgac gttaccaaca
      481 gaataagcac cggctaactt cgtgccagca gccgcggtaa tacgaagggt gcaagcgtta
      541 atcggaatta ctgggcgtaa agcgcgcgta ggtggttcag caagttggat gtgaaatccc
      601 cgggctcaac ctgggaactg catccaaaac tactgagcta gagtacggta gagggtggtg
      661 gaatttcctg tgtagcggtg aaatgcgtag atataggaag gaacaccagt ggcgaaggcg
      721 accacctgga ctgatactga cactgaggtg cgaaagcgtg gggagcaaac aggattagat
      781 accctggtag tccacgccgt aaacgatgtc gactagccgt tgggatcctt gagatcttag
      841 tggcgcagct aacgcgataa gtcgaccgcc tggggagtac ggccgcaagg ttaaaactca
      901 aatgaattga cgggggcccg cacaagcggt ggagcatgtg gtttaattcg aagcaacgcg
      961 aagaacctta cctggccttg acatgctgag aactttccag agatggattg gtgccttcgg
     1021 gaactcagac acaggtgctg catggctgtc gtcagctcgt gtcgtgagat gttgggttaa
     1081 gtcccgtaac gagcgcaacc cttgtcctta gttaccagca cctcgggtgg gcactctaag
     1141 gagactgccg gtgacaaacc ggaggaaggt ggggatgacg tcaagtcatc atggccctta
     1201 cggccagggc tacacacgtg ctacaatggt cggtacaaag ggttgccaag ccgcgaggtg
     1261 gagctaatcc cataaaaccg atcgtagtcc ggatcgcagt ctgcaactcg actgcgtgaa
     1321 gtcggaatcg ctagtaatcg tgaatcagaa tgtcacggtg aatacgttcc cgggccttgt
     1381 acacaccgcc cgtcacacca tgggagtggg ttgctccaga agtagctagt ctaaccgcaa
     1441 ggggacggt taccacggag t
//
```

- Write to the Help Desk
- NCBI | NLM | NIH
- Department of Health & Human Services
- Privacy Statement | Freedom of Information Act | Disclaimer

```
LOCUS       EF151192               1455 bp    DNA     linear   BCT 07-AUG-
2007
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa 16S ribosomal RNA gene, partial sequence.
ACCESSION   EF151192
VERSION     EF151192.1  GI:119637678
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1455)
```

```
  AUTHORS   Chen,S.Y., Wei,Y.H. and Chang,J.S.
  TITLE     Repeated pH-stat fed-batch fermentation for rhamnolipid
production
            with indigenous Pseudomonas aeruginosa S2
  JOURNAL   Appl. Microbiol. Biotechnol. 76 (1), 67-74 (2007)
   PUBMED   17457541
REFERENCE   2  (bases 1 to 1455)
  AUTHORS   Chen,W.-M.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (28-NOV-2006) Department of Seafood Science, National
            Kaohsiung Marine University, No. 142, Hai-Chuan Rd. Nan-Tzu,
            Kaohsiung 811, Taiwan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1455
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="S2"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1455
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 acacatgcaa gtcgagcgga tgaagggagc ttgctcctgg attcagcggc ggacgggtga
       61 gtaatgccta ggaatctgcc tggtagtggg ggataacgtc cggaaacggg cgctaatacc
      121 gcatacgtcc tgagggagaa agtgggggat cttcggacct cacgctatca gatgagccta
      181 ggtcggatta gctagttggt ggggtaaagg cctaccaagg cgacgatccg taactggtct
      241 gagaggatga tcagtcacac tggaactgag acacggtcca gactcctacg ggaggcagca
      301 gtggggaata ttggacaatg ggcgaaagcc tgatccagcc atgccgcgtg tgtgaagaag
      361 gtcttcggat tgtaaagcac tttaagttgg gaggaagggc agtaagttaa taccttgctg
      421 ttttgacgtt accaacagaa taagcaccgg ctaacttcgt gccagcagcc gcggtaatac
      481 gaagggtgca agcgttaatc ggaattactg ggcgtaaagc gcgcgtaggt ggttcagcaa
      541 gttggatgtg aaatccccgg gctcaacctg ggaactgcat ccaaaactac tgagctagag
      601 tacggtagag ggtggtggaa tttcctgtgt agcggtgaaa tgcgtagata taggaaggaa
      661 caccagtggc gaaggcgacc acctggactg atactgacac tgaggtgcga aagcgtgggg
      721 agcaaacagg attagatacc ctggtagtcc acgccgtaaa cgatgtcgac tagccgttgg
      781 gatccttgag atcttagtgg cgcagctaac gcgataagtc gaccgcctgg ggagtacggc
      841 cgcaaggtta aaactcaaat gaattgacgg gggcccgcac aagcggtgga gcatgtggtt
      901 taattcgaag caacgcgaag aaccttacct ggccttgaca tgctgagaac tttccagaga
      961 tggattggtg ccttcgggaa ctcagacaca ggtgctgcat ggctgtcgtc agctcgtgtc
     1021 gtgagatgtt gggttaagtc ccgtaacgag cgcaaccctt gtccttagtt accagcacct
     1081 cgggtgggca ctctaaggag actgccggtg acaaaccgga ggaaggtggg gatgacgtca
     1141 agtcatcatg gcccttacgg ccagggctac acacgtgcta caatggtcgg tacaaagggt
     1201 tgccaagccg cgaggtggag ctaatcccat aaaaccgatc gtagtccgga tcgcagtctg
     1261 caactcgact gcgtgaagtc ggaatcgcta gtaatcgtga atcagaatgt cacggtgaat
     1321 acgttcccgg gccttgtaca caccgcccgt cacaccatgg gagtgggttg ctccagaagt
     1381 agctagtcta accgcaaggg ggacggttac cacggagtga ttcatgactg gggtgaagtc
     1441 gtaacaaggt agccg
//
```

Pseudomonas aeruginosa strain AU4699 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

```
LOCUS       AY486368                1438 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004

DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU4699 16S ribosomal RNA gene,
            partial sequence.
ACCESSION   AY486368
VERSION     AY486368.1  GI:40019067
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1438)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from
            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients
  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1438)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1438
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU4699"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1438
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 ctgcgcagcc taacacatgc aagtcgagcg gatgaagggg gcttgctcct ggattcagcg
       61 gcggacgggt gagtaatgcc taggaatctg cctggtagtg ggggataacg tccggaaacg
      121 ggcgctaata ccgcatacgt cctgagggag aaagtggggg atcttcggac ctcacgctat
      181 cagatgagcc taggtcggat tagctagttg gtggggtaaa ggcctaccaa ggcgacgatc
      241 cgtaactggt ctgagaggat gatcagtcac actggaactg agacacggtc cagactccta
      301 cgggaggcag cagtggggaa tattggacaa tgggcgaaag cctgatccag ccatgccgcg
      361 tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaaagc actttaagtt gggaggaagg gcagtaagtt
      421 aataccttgc tgttttgacg ttaccaacag aataagcacc ggctaacttc gtgccagcag
      481 ccgcggtaat acgaagggtg caagcgttaa tcggaattac tgggcgtaaa gcgcgcgtag
      541 gtggttcagc aagttggatg tgaaatcccc gggctcaacc tgggaactgc atccaaaact
      601 actgagctag agtacggtag agggtggtgg aatttcctgt gtagcggtga aatgcgtaga
      661 tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga ccacctggac tgatactgac actgaggtgc
      721 gaaagcgtgg ggagcaaaca ggattagata ccctggtagt ccacgccgta aacgatgtcg
      781 actagccgtt gggatccttg agatcttagt ggcgcagcta acgcgataag tcgaccgcct
      841 ggggagtacg gccgcaaggt taaaactcaa atgaattgac gggggcccgc acaagcggtg
      901 gagcatgtgg tttaattcga agcaacgcga agaaccttac ctggccttga catgctgaga
      961 actttccaga gatggattgg tgccttcggg aactcagaca caggtgctgc atggctgtcg
     1021 tcagctcgtg tcgtgagatg ttgggttaag tcccgtaacg agcgcaaccc ttgtccttag
     1081 ttaccagcac ctcgggtggg cactctaagg agactgccgg tgacaaaccg gaggaaggtg
```

```
     1141 gggatgacgt caagtcatca tggcccttac ggccagggct acacacgtgc tacaatggtc
     1201 ggtacaaagg gttgccaagc cgcgaggtgg agctaatccc ataaaaccga tcgtagtccg
     1261 gatcgcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag tcggaatcgc tagtaatcgt gaatcagaat
     1321 gtcacggtga atacgttccc gggccttgta cacaccgccc gtcacaccat gggaagtggg
     1381 ttgctcccag aaagtagcct agtcctaacc gcaaggggga cggttaccac ggagtatc
//
```

EU710879.1

Pseudomonas aeruginosa strain Clinical-1732 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

```
LOCUS       EU710879                1203 bp    DNA     linear   BCT 19-OCT-
2008
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain Clinical-1732 16S ribosomal RNA
gene,
            partial sequence.
ACCESSION   EU710879
VERSION     EU710879.1  GI:189491069
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1203)
  AUTHORS   Khan,N.H., Ahsan,M., Yoshizawa,S., Hosoya,S., Yokota,A. and
            Kogure,K.
  TITLE     Multilocus sequence typing and phylogenetic analyses of
Pseudomonas
            aeruginosa Isolates from the ocean
  JOURNAL   Appl. Environ. Microbiol. 74 (20), 6194-6205 (2008)
   PUBMED   18757570
REFERENCE   2  (bases 1 to 1203)
  AUTHORS   Khan,N.H. and Kogure,K.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (09-MAY-2008) Marine Microbiology Laboratory, Ocean
            Research Institute, The University of Tokyo, 1-15-1 Minamidai,
            Nakano-Ku, Tokyo, Tokyo 164-8639, Japan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1203
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="Clinical-1732"
                     /isolation_source="clinical"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1203
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 ggaaacgggc gctaataccg catacgtcct gagggagaaa gtgggggatc ttcggacctc
       61 tatcagatga gcctaggtcg gattagctag ttggtggggt aaaggcctac caaggcgacg
      121 atccgtaact ggtctgagag gatgatcagt cacactggaa ctgagacacg gtccagactc
      181 ctacgggagg cagcagtggg gaatattgga caatgggcga aagcctgatc cagccatgcc
      241 gcgtgtgtga agaaggtctt cggattgtaa agcactttaa gttgggagga agggcagtaa
      301 gttaatacct tgctgttttg acgttaccaa cagaataagc accggctaac ttcgtgccag
      361 cagccgcggt aatacgaagg gtgcaagcgt taatcggaat tactgggcgt aaagcgcgcg
      421 taggtggttc agcaagttgg atgtgaaatc cccgggctca acctgggaac tgcatccaaa
```

```
      481 actactgagc tagagtacgg tagagggtgg tggaatttcc tgtgtagcgg tgaaatgcgt
      541 agatatagga aggaacacca gtggcgaagg cgaccacctg gactgatact gacactgagg
      601 tgcgaaagcg tggggagcaa acaggattag ataccctggt agtccacgcc gtaaacgatg
      661 tcgactagcc gttgggatcc ttgagatctt agtggcgcag ctaacgcgat aagtcgaccg
      721 cctggggagt acggccgcaa ggttaaaact caaatgaatt gacgggggcc cgcacaagcg
      781 gtggagcatg tggtttaatt cgaagcaacg cgaagaacct tacctggcct tgacatgctg
      841 agaactttcc agagatggat tggtgccttc gggaactcag acacaggtgc tgcatggctg
      901 tcgtcagctc gtgtcgtgag atgttgggtt aagtcccgta acgagcgcaa ccccttgtcct
      961 tagttaccag cacctcgggt gggcactcta aggagactgc cggtgacaaa ccggaggaag
     1021 gtggggatga cgtcaagtca tcatggccct tacggccagg gctacacacg tgctacaatg
     1081 gtcggtacaa agggttgcca agccgcgagg tggagctaat cccataaaac cgatcgtagt
     1141 ccggcagtct gcaactcgac tgcgtgaagt cggaatcgct agtaatcgtg aatcagaatg
     1201 tca
//
```

AY486369.1

Pseudomonas aeruginosa strain AU4738 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

```
LOCUS       AY486369                1439 bp    DNA     linear   BCT 07-MAY-
2004

DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain AU4738 16S ribosomal RNA gene,

            partial sequence.

ACCESSION   AY486369

VERSION     AY486369.1  GI:40019068

KEYWORDS    .

SOURCE      Pseudomonas aeruginosa

  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa

            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;

            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.

REFERENCE   1  (bases 1 to 1439)

  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.

  TITLE     PCR-based assay for differentiation of Pseudomonas aeruginosa
from

            other Pseudomonas species recovered from cystic fibrosis patients

  JOURNAL   J. Clin. Microbiol. 42 (5), 2074-2079 (2004)
```

```
   PUBMED   15131172
REFERENCE   2  (bases 1 to 1439)
  AUTHORS   Spilker,T., Coenye,T., Vandamme,P. and LiPuma,J.J.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (24-NOV-2003) Department of Pediatrics and Communicable
            Diseases, University of Michigan, 1150 West Medical Center Drive,
            8323 MSRB III, Box 0646, Ann Arbor, MI 48109-0646, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1439
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="AU4738"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1439
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 cgctggcggc aggcctaaca catgcaagtc gagcggatga agggagcttg ctcctggatt
       61 cagcggcgga cgggtgagta atgcctagga atctgcctgg tagtgggggа taacgtccgg
      121 aaacgggcgc taataccgca tacgtcctga gggagaaagt gggggatctt cggacctcac
      181 gctatcagat gagcctaggt cggattagct agttggtggg gtaaaggcct accaaggcga
      241 cgatccgtaa ctggtctgag aggatgatca gtcacactgg aactgagaca cggtccagac
      301 tcctacggga ggcagcagtg gggaatattg gacaatgggc gaaagcctga tccagccatg
      361 ccgcgtgtgt gaagaaggtc ttcggattgt aaagcacttt aagttgggag gaagggcagt
      421 aagttaatac cttgctgttt tgacgttacc aacagaataa gcaccggcta acttcgtgcc
      481 agcagccgcg gtaatacgaa gggtgcaagc gttaatcgga attactgggc gtaaagcgcg
      541 cgtaggtggt tcagcaagtt ggatgtgaaa tccccgggct caacctggga actgcatcca
      601 aaactactga gctagagtac ggtagagggt ggtggaattt cctgtgtagc ggtgaaatgc
      661 gtagatatag gaaaggaaca ccaagtggcg aaggcgaccc acctggactg atactgacac
      721 tgaggtgcga aagcgtgggg agcaaacagg attagatacc ctggtagtcc acgccgtaaa
      781 cgatgtcgac tagccgttgg gatccttgag atcttagtgg cgcagctaac gcgataagtc
      841 gaccgcctgg ggagtacggc cgcaaggtta aaactcaaat gaattgacgg gggcccgcac
      901 aagcggtgga gcatgtggtt taattcgaag caacgcgaag aaccttacct ggccttgaca
      961 tgctgagaac tttccagaga tggattggtg ccttcgggaa ctcagacaca ggtgctgcat
     1021 ggctgtcgtc agctcgtgtc gtgagatgtt gggttaagtc ccgtaacgag cgcaaccctt
     1081 gtccttagtt accagcacct cgggtgggca ctctaaggag actgccggtg acaaaccgga
     1141 ggaaggtggg gatgacgtca agtcatcatg gcccttacgg ccagggctac acacgtgcta
     1201 caatggtcgg tacaaagggt tgccaagccg cgaggtggag ctaatcccat aaaaccgatc
     1261 gtagtccgga tcgcagtctg caactcgact gcgtgaagtc ggaatcgcta gtaatcgtga
     1321 atcagaatgt cacggtgaat acgttcccgg gccttgtaca caccgcccgt cacaccatgg
     1381 gagtgggttg ctccagaagt agctagtcta accgcaaggg ggacggttac cacggagtg
//
```

EU710880.1

Pseudomonas aeruginosa strain Clinical-1920 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

```
LOCUS       EU710880               1205 bp    DNA     linear   BCT 19-OCT-
2008
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain Clinical-1920 16S ribosomal RNA
gene,
            partial sequence.
ACCESSION   EU710880
VERSION     EU710880.1  GI:189491070
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1205)
  AUTHORS   Khan,N.H., Ahsan,M., Yoshizawa,S., Hosoya,S., Yokota,A. and
            Kogure,K.
  TITLE     Multilocus sequence typing and phylogenetic analyses of
Pseudomonas
            aeruginosa Isolates from the ocean
  JOURNAL   Appl. Environ. Microbiol. 74 (20), 6194-6205 (2008)
   PUBMED   18757570
REFERENCE   2  (bases 1 to 1205)
  AUTHORS   Khan,N.H. and Kogure,K.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (09-MAY-2008) Marine Microbiology Laboratory, Ocean
            Research Institute, The University of Tokyo, 1-15-1 Minamidai,
            Nakano-Ku, Tokyo, Tokyo 164-8639, Japan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1205
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="Clinical-1920"
                     /isolation_source="clinical"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1205
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 cggaaacggg cgctaatacc gcatacgtcc tgagggagaa agtgggggat cttcggacct
       61 catatcagat gagcctaggt cggattagct agttggtggg gtaaaggcct accaaggcga
      121 cgatccgtaa ctggtctgag aggatgatca gtcacactgg aactgagaca cggtccagac
      181 tcctacggga ggcagcagtg gggaatattg gacaatgggc gaaagcctga tccagccatg
      241 ccgcgtgtgt gaagaaggtc ttcggattgt aaagcacttt aagttgggag gaagggcagt
      301 aagttaatac cttgctgttt tgacgttacc aacagaataa gcaccggcta acttcgtgcc
      361 agcagccgcg gtaatacgaa gggtgcaagc gttaatcgga attactgggc gtaaagcgcg
      421 cgtaggtggt tcagcaagtt ggatgtgaaa tccccgggct caacctggga actgcatcca
      481 aaactactga gctagagtac ggtagagggt ggtggaattt cctgtgtagc ggtgaaatgc
      541 gtagatatag gaaggaacac cagtggcgaa ggcgaccacc tggactgata ctgacactga
      601 ggtgcgaaag cgtggggagc aaacaggatt agataccctg gtagtccacg ccgtaaacga
      661 tgtcgactag ccgttgggat ccttgagatc ttagtggcgc agctaacgcg ataagtcgac
      721 cgcctgggga gtacggccgc aaggttaaaa ctcaaatgaa ttgacggggg cccgcacaag
      781 cggtggagca tgtggtttaa ttcgaagcaa cgcgaagaac cttacctggc cttgacatgc
      841 tgagaacttt ccagagatgg attggtgcct tcgggaactc agacacaggt gctgcatggc
```

```
      901 tgtcgtcagc tcgtgtcgtg agatgttggg ttaagtcccg taacgagcgc aacccttgtc
      961 cttagttacc agcacctcgg gtgggcactc taaggagact gccggtgaca aaccggagga
     1021 aggtggggat gacgtcaagt catcatggcc cttacggcca gggctacaca cgtgctacaa
     1081 tggtcggtac aaagggttgc caagccgcga ggtggagcta atcccataaa accgatcgta
     1141 gtccggcagt ctgcaactcg actgcgtgaa gtcggaatcg ctagtaatcg tgaatcagaa
     1201 tgtca
//
```

AB361591.1

Pseudomonas aeruginosa gene for 16S rRNA, partial sequence, strain: 841

```
LOCUS       AB361591                1439 bp    DNA     linear   BCT 28-FEB-
2008
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa gene for 16S rRNA, partial sequence,
strain:
            841.
ACCESSION   AB361591
VERSION     AB361591.1  GI:169118055
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1
  AUTHORS   Itoh,H., Suzuta,T., Hoshino,T. and Takaya,N.
  TITLE     Novel dehydrogenase catalyzes oxidative hydrolysis of
            carbon-nitrogen double bonds for hydrazone degradation
  JOURNAL   J. Biol. Chem. 283 (9), 5790-5800 (2008)
   PUBMED   18096698
REFERENCE   2  (bases 1 to 1439)
  AUTHORS   Itoh,H.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (19-SEP-2007) Contact:Hideomi Itoh Graduate School of
            Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba; 84-142
            kaname, tukuba 300-2622, Japan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1439
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="841"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1439
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 ggcaggccta acacatgcaa gtcgagcgga tgaagggagc ttgctcctgg attcagcggc
       61 ggacgggtga gtaatgccta ggaatctgcc tggtagtggg ggataacgtc cggaaacggg
      121 cgctaatacc gcatacgtcc tgagggagaa agtgggggat cttcgcgacc tcacgctatc
      181 acatgagcct aggtcagatt aactagtagg tggggtaaag gcctaccaat gcgcacgcat
      241 ccgtaactgg tctgagagga tgatcacgtc acatctggaa ctgagacacg gtccagactc
      301 ctacgggcag tgcagcagtg gggaatatgc gacaatgggc gaaagcctga tccagccatg
      361 ccgtcgtgtg tgaagaaggt cttcggattg taaagcactt taagttggga ggaagggcag
      421 taagttaata ccttgctgtt ttgacgttac caacagaata agcaccggct aacttcgtgc
      481 cagcagccgc ggtaatacaa agggtgcaag cgttaatcgg aattactggg cgtaaagcgc
      541 gcgtaggtgg ttcagcaagt tggatgtgaa atccccgggc tcaacctggg aactgcatcc
      601 aaaactactg agctagagta cggtagaggg tggtggaatt tcctgtgtag cggtgaaatg
      661 cgtagatata ggaaggaaca ccagtggcga aggcgaccac ctggactgat actgacactg
```

```
      721 aggtgcgaaa gcgtggggag caaacaggat tagataccct ggtagttcac gccgtaaacg
      781 atgtcgacta gccgttggga tccttgagat cttagtggcg cagctaacgc gataagtcga
      841 ccgcctgggg agtacggccg caaggttaaa actcaaatga attgacgggg gcccgcacaa
      901 gcggtggagc atgtggttta attcgaagca acgcgaagaa ccttacctgg ccttgacatg
      961 ctgagaactt tccagagatg gattggtgcc ttcgggaact cagacacagg tgctgcatgg
     1021 ctgtcgtcag ctcgtgtcgt gagatgttgg gttaagtccc gtaacgagcg caacccttgt
     1081 ccttagttac cagcacctcg ggtgggcact ctaaggagac tgccggtgac aaaccggagg
     1141 aaggtgggga tgacgtcaag tcatcatggc ccttacggcc agggctacac acgtgctaca
     1201 atggtcggta caaagggttg ccaagccgcg aggtggagct aatcccataa aaccgatcgt
     1261 agtccggatc gcagtctgca actcgactgc gtgaagtcgg aatcgctagt aatcgtgaat
     1321 cagaatgtca cggtgaatac gttcccgggc cttgtacaca ccgcccgtca caccatggga
     1381 gtgggttgct ccagaagtag ctagtctaac cgcaaggggg acggttacca cggagtgat
//
```

AY738722.2

Pseudomonas aeruginosa strain S5 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

```
LOCUS       AY738722                1493 bp    DNA     linear   BCT 19-AUG-
2008
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain S5 16S ribosomal RNA gene, partial
            sequence.
ACCESSION   AY738722
VERSION     AY738722.2  GI:197090665
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1493)
  AUTHORS   Rahman,R.N., Baharum,S.N., Salleh,A.B. and Basri,M.
  TITLE     S5 Lipase: an organic solvent tolerant enzyme
  JOURNAL   J. Microbiol. 44 (6), 583-590 (2006)
   PUBMED   17205035
REFERENCE   2  (bases 1 to 1493)
  AUTHORS   Rahman,R.N.Z.R.A., Baharum,S.N., Salleh,A.B. and Basri,M.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (31-AUG-2004) Department of Microbiology, Universiti
            Putra Malaysia, Serdang, Selangor 43400, Malaysia
REFERENCE   3  (bases 1 to 1493)
  AUTHORS   Rahman,R.N.Z.R.A., Baharum,S.N., Salleh,A.B. and Basri,M.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (19-AUG-2008) Department of Microbiology, Universiti
            Putra Malaysia, Serdang, Selangor 43400, Malaysia
  REMARK    Sequence update by database staff to remove vector contamination
COMMENT     On Aug 19, 2008 this sequence version replaced gi:58493958.
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1493
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="S5"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1493
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
```

```
        1 tcggctacct tgttacgagt ttgatcatgg ctcagattga acgctggcgg caggcctaac
       61 acatgcaagt cgagcggatg aagggagctt gctcctggat tcagcggcgg acggtgtgag
      121 taatgcctag gaatctgcct ggtagtgggg gatgacgtcc ggaaacgggc gataatgacc
      181 gcatacgtcc gagggagaaa ctgggattcg gacctcacgc tatcagatga gcctaggtcg
      241 gattagctag ttggtggggt aaagtaccta ccaaggcgac gcatctgtaa ccctggtctg
      301 agaggccatg atcactcaac gtcactggaa ctgagacacg gtttgtcacc ggcagtctcc
      361 tacgggaggc cacccgagca gtggggaata ttggacaatg ggcgaaagcg tgatccagcc
      421 atgccgcctg tgtgacgaca caggtcttcg gcaattgtaa agcactttaa gttgggaggc
      481 cgagggcagt aagttaatac cttgctgttt tcacgttacc aacagaatat agcaccgggc
      541 taacttcgtg ccagcagccg cggtaatccg aagggtgcaa gggttaatcg gaattactgg
      601 gagtaaagcg cgcgtaggtg gttcagcaaa tggatgtgaa atccccgggc tcaacctcgg
      661 aactgcatcc aaaactactg agctagagta cggtagacgg tggtggaatt tcctgtgtag
      721 cggtgaaatg cgtagatata ggaagacgaa aggtgtgaac accagtggcg aaggcgacca
      781 cctggactga tactgacact gaggtgcgaa agcgtgggga gcaaacagga ttagataccc
      841 tagtacctgt ccacgccgta aacgatgtcg atagccgttg gatccttgag atcttagtgg
      901 cgcagctaac gcgataagtc gaccgctggg agtacggccg caaggttaaa ctcaaatgat
      961 tgacgggggc ccgcacaagc ggtggagcat gtggtttaat tcgaagcaac gcgaagaacc
     1021 ttacctggcc ttgacatgct gagaactttc cagagatgga ttggtgcctt cgggaactca
     1081 gacacaggtg ctgcatggct gtcgtcagct cgtgtcgtga gatgttgggt taagtcccgt
     1141 aacgagcgca acccttgtcc ttagttacca gcacctcggg tgggcactct aaggagactg
     1201 ccggtgacaa accggaggaa ggtggggatg acgtcaagtc atcatggccc ttacggccag
     1261 ggctacacac gtgctacaat ggtcggtaca aagggttgcc aagccgcgag gtggagctaa
     1321 tcccataaaa ccgatcgtag tccggatcgc agtctgcaac tcgactgcgt gaagtcggaa
     1381 tcgctagtaa tcgtgaatca gaatgtcacg gtgaatacgt tcccgggcct tgtacacacc
     1441 gcccgtcaca ccatgggagt gggttgctcc agaagtagct agtctaaccg caa
//
```

EU710869.1

Pseudomonas aeruginosa strain Tokyobay-1276 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

```
LOCUS       EU710869                1383 bp    DNA     linear   BCT 19-OCT-
2008
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain Tokyobay-1276 16S ribosomal RNA
gene,
            partial sequence.
ACCESSION   EU710869
VERSION     EU710869.1  GI:189491059
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1383)
  AUTHORS   Khan,N.H., Ahsan,M., Yoshizawa,S., Hosoya,S., Yokota,A. and
            Kogure,K.
  TITLE     Multilocus sequence typing and phylogenetic analyses of
Pseudomonas
            aeruginosa Isolates from the ocean
  JOURNAL   Appl. Environ. Microbiol. 74 (20), 6194-6205 (2008)
   PUBMED   18757570
REFERENCE   2  (bases 1 to 1383)
  AUTHORS   Khan,N.H. and Kogure,K.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (09-MAY-2008) Marine Microbiology Laboratory, Ocean
```

```
            Research Institute, The University of Tokyo, 1-15-1 Minamidai,
            Nakano-Ku, Tokyo, Tokyo 164-8639, Japan
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1383
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="Tokyobay-1276"
                     /isolation_source="coastal water"
                     /db_xref="taxon:287"
     rRNA            <1..>1383
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 gcggatgaag ggagcttgct cctggattca gcggcggacg ggtgagtaat gcctaggaat
       61 ctgcctggta gtgggggata acgtccggaa acgggcgcta ataccgcata cgtcctgagg
      121 gagaaagtgg gggatcttcg gacctcacgc tatcagatga gcctaggtcg gattagctag
      181 ttggtggggt aaaggcctac caaggcgacg atccgtaact ggtctgagag gatgatcagt
      241 cacactggaa ctgagacacg gtccagactc ctacgggagg cagcagtggg gaatattgga
      301 caatgggcga aagcctgatc cagccatgcc gcgtgtgtga agaaggtctt cggattgtaa
      361 agcactttaa gttgggagga agggcagtaa gttaatacct tgctgttttg acgttaccaa
      421 cagaataagc accggctaac ttcgtgccag cagccgcggt aatacgaagg gtgcaagcgt
      481 taatcggaat tactgggcgt aaagcgcgcg taggtggttc agcaagttgg atgtgaaatc
      541 cccgggctca acctgggaac tgcatccaaa actactgagc tagagtacgg tagagggtgg
      601 tggaatttcc tgtgtagcgg tgaaatgcgt agatatagga aggaacacca gtggcgaagg
      661 cgaccacctg gactgatact gacactgagg tgcgaaagcg tggggagcaa acaggattag
      721 ataccctggt agtccacgcc gtaaacgatg tcgactagcc gttgggatcc ttgagatctt
      781 agtggcgcag ctaacgcgat aagtcgaccg cctggggagt acggccgcaa ggttaaaact
      841 caaatgaatt gacgggggcc cgcacaagcg gtggagcatg tggtttaatt cgaagcaacg
      901 cgaagaacct tacctggcct tgacatgctg agaactttcc agagatggat tggtgccttc
      961 gggaactcag acacaggtgc tgcatggctg tcgtcagctc gtgtcgtgag atgttgggtt
     1021 aagtcccgta acgagcgcaa cccttgtcct tagttaccag cacctcgggt gggcactcta
     1081 aggagactgc cggtgacaaa ccggaggaag gtggggatga cgtcaagtca tcatggccct
     1141 tacggccagg gctacacacg tgctacaatg gtcggtacaa agggttgcca agccgcgagg
     1201 tggagctaat cccataaaac cgatcgtagt ccggatcgca gtctgcaact cgactgcgtg
     1261 aagtcggaat cgctagtaat cgtgaatcag aatgtcacgg tgaatacgtt cccgggcctt
     1321 gtacacaccg cccgtcacac catgggagtg ggttgctcca gaagtagcta gtctaaccgc
     1381 aag
//
```

GenBank: DQ854840.1

Pseudomonas aeruginosa strain SA-1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

```
LOCUS       DQ854840               1304 bp    DNA     linear   BCT 09-JAN-
2008
DEFINITION  Pseudomonas aeruginosa strain SA-1 16S ribosomal RNA gene,
partial
            sequence.
ACCESSION   DQ854840
VERSION     DQ854840.1  GI:112361409
KEYWORDS    .
SOURCE      Pseudomonas aeruginosa
```

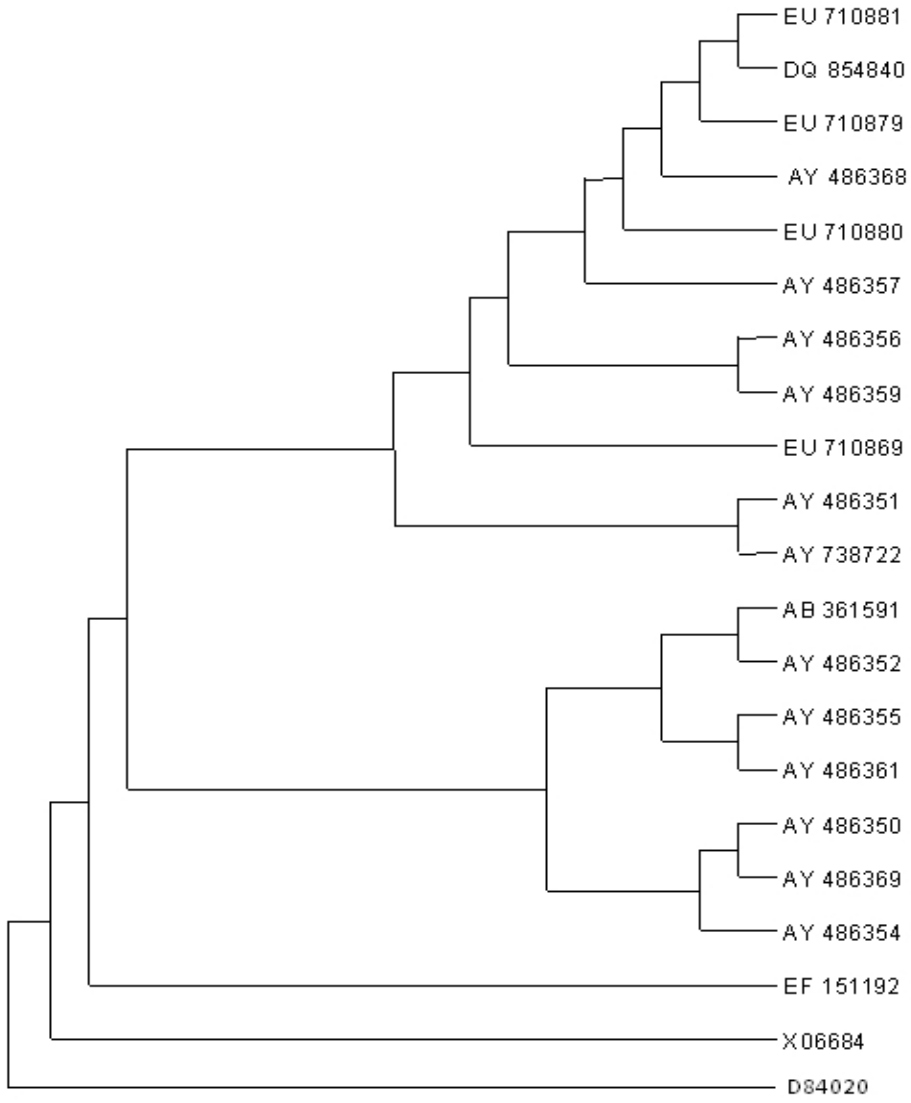
```
  ORGANISM  Pseudomonas aeruginosa
            Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
            Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE   1  (bases 1 to 1304)
  AUTHORS   Adebusoye,S.A., Picardal,F.W., Ilori,M.O., Amund,O.O. and Fuqua,C.
  TITLE     Characterization of multiple novel aerobic polychlorinated
biphenyl
            (PCB)-utilizing bacterial strains indigenous to contaminated
            tropical African soils
  JOURNAL   Biodegradation 19 (1), 145-159 (2008)
   PUBMED   17534725
REFERENCE   2  (bases 1 to 1304)
  AUTHORS   Adebusoye,S.A., Picardal,F.W., Ilori,M.O., Fuqua,C. and Grindle,N.
  TITLE     Aerobic degradation of di- and trichlorobenzenes by two bacteria
            isolated from polluted tropical soils
  JOURNAL   Unpublished
REFERENCE   3  (bases 1 to 1304)
  AUTHORS   Adebusoye,S.A., Picardal,F.W., Ilori,M.O., Fuqua,C. and Grindle,N.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (15-JUL-2006) School of Public and Environmental
Affairs,
            Indiana University, 1315 E. 10th St., Bloomington, IN 47405, USA
FEATURES             Location/Qualifiers
     source          1..1304
                     /organism="Pseudomonas aeruginosa"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /strain="SA-1"
                     /db_xref="taxon:287"
                     /note="PCR_primers=fwd_name: 63F, rev_name: 1387R"
     rRNA            <1..>1304
                     /product="16S ribosomal RNA"
ORIGIN
        1 tgattaackt trcrctgctc tggattmgcg gcggacgggt gagtaatgcc taggaatctg
       61 cctggtagtg ggggataacg tccggaaacg ggcgctaata ccgcatacgt cctgagggag
      121 aaagtggggg atcttcggac ctcacgctat cagatgagcc taggtcggat tagctagttg
      181 gtggggtaaa ggcctaccaa ggcgacgatc cgtaactggt ctgagaggat gatcagtcac
      241 actggaactg agacacggtc cagactccta cgggaggcag cagtggggaa tattggacaa
      301 tgggcgaaag cctgatccag ccatgccgcg tgtgtgaaga aggtcttcgg attgtaaagc
      361 actttaagtt gggaggaagg scagtaagtt aataccttgc tgttttgacg ttaccaacag
      421 aataagcacc ggctaacttc gtgccagcag ccgcggtaat acgaagggtg caagcgttaa
      481 tcggaattac tgggcgtaaa gcgcgcgtag gtggttcagc aagttggatg tgaaatcccc
      541 gggctcaacs tgggaactgc atccaaaact actgagctag agtacggtag agggtggtgg
      601 aatttcctgt gtagcggtga aatgcgtaga tataggaagg aacaccagtg gcgaaggcga
      661 ccacctggac tgatactgac actgaggtgc gaaagcgtgg ggagcaaaca ggattagata
      721 ccctggtagt ccacgccgta aacgatgtcg actagccgtt gggatccttg agatcttagt
      781 ggcgcagcta acgcgataag tcgaccgcct ggggagtacg gccgcaaggt taaaactcaa
      841 atgaattgac gggggcccgc acaagcggtg gagcatgtgg tttaattcga agcaacgcga
      901 arawccttac ctggccttga catgctgaga actttccaga gatggattgg tgccttcggg
      961 aactcagaca caggtgctgc atggctgtcg tcagctcgtg tcgtgagatg ttgggttaag
     1021 tcccgtaacg agcgcaaccc ttgtccttag ttaccagcac ctcgggtggg cactctaagg
     1081 agactgccgg tgacaaaccg gaggaaggtg gggatgacgt caagtcatca tggcccttac
     1141 ggccagggct acacacgtgc tacaatggtc ggtacaaagg gttgccaagc cgcgaggtgg
     1201 agctaatccc ataaaaccga tcgtagtccg gatcgcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag
     1261 tcggaatcgc tagtaatcgk aatcagmakc acgaggagac gtga
//
```

Pseudomonas putida 16S rRNA gene, Complete sequence
LOCUS PSEIAM19 1527 bp DNA linear BCT 03-DEC-1999
DEFINITION Pseudomonas putida 16S rRNA gene, complete sequence.
ACCESSION D84020
VERSION D84020.1 GI:4433340
KEYWORDS 16S ribosomal RNA.
SOURCE Pseudomonas putida
ORGANISM Pseudomonas putida
Bacteria; Proteobacteria; Gammaproteobacteria; Pseudomonadales;
Pseudomonadaceae; Pseudomonas.
REFERENCE 1
AUTHORS Anzai,Y., Kudo,Y. and Oyaizu,H.
TITLE The phylogeny of the genera Chryseomonas, Flavimonas, and
Pseudomonas supports synonymy of these three genera
JOURNAL Int. J. Syst. Bacteriol. 47 (2), 249-251 (1997)
PUBMED 9103607
REFERENCE 2 (bases 1 to 1527)
AUTHORS Anzai,Y., Kudo,Y., Oyaizu,H. and Matsumoto,S.
TITLE Transfer of Chryseomonas luteola (Kodama et al. 1985) Holmes et al.
198 7 and Flavimonas oryzihabitans (Kodama et al. 1985) Holmes et
al. 1987 to the Ge nus Pseudomonas as Pseudomonas luteola comb.
nov. and Pseudomonas oryzihabitans comb. nov. Respective
JOURNAL Unpublished
REFERENCE 3 (bases 1 to 1527)
AUTHORS Anzai,Y.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (12-MAR-1996) Yojiro Anzai, Toho University, School of
Pharmaceutical Sciences, Department of Microbiology; 2-2-1 Miyama,
Funabashi, Chiba 274-8510, Japan (E-mail:yanzai@phar.toho-u.ac.jp,
Tel:+81-47-472-2074, Fax:+81-47-472-2086)
COMMENT On Mar 17, 1999 this sequence version replaced gi:1256191.
FEATURES Location/Qualifiers
source 1..1527
/organism="Pseudomonas putida"
/mol_type="genomic DNA"
/strain="IAM 1236"
/db_xref="taxon:303"
rRNA 1..1527
/product="16S ribosomal RNA"

ORIGIN
1 agtttgatcc tggctcagat tgaacgctgg cggcaggcct aacacatgca agtcgagcgg
61 atgagaagag cttgctcttc gattcagcgg cggacgggtg agtaatgcct aggaatctgc
121 ctggtagtgg gggacaacgt ttcgaaagga acgctaatac cgcatacgtc ctacgggaga
181 aagcggggga ccttcgggcc ttgcgctatc agatgagcct aggtcggatt agctagttgg
241 tgaggtaatg gctcaccaag gcgacgatcc gtaactggtc tgagaggatg atcagtcaca

301 ctggaactga gacacggtcc agactcctac gggaggcagc agtggggaat attggacaat
361 gggcgaaagc ctgatccagc catgccgcgt gtgttaagaa ggtcttcgga ttgtaaagca
421 ctttaagttg ggaggaaggg cattaaccta atacgttagt gttttcacgt taccgacaga
481 ataagcaccg gctaactctg tgccagcagc cgcggtaata cagagggtgc aagcgttaat
541 cggaattact gggcgtaaag cgcgcgtggg tggtttgtta agttggatgt gaaagccccg
601 ggctcaacct gggaactgca tccaaaactg gcaagctaga gtacggtaga gggtggtgga
661 atttcctgtg tagcggtgaa atgcgtagat ataggaagga acaccagtgg cgaaagcgac
721 cacctggact gatactgaca ctgaggtgcg aaagcgtggg gagcaaacag gattagatac
781 cctggtagtc cacgccgtaa acgatgtcaa ctagccgttg gaatccttga gattttagtg
841 gcgcagctaa cgcattaagt tgaccgcctg gggagtacgg ccgcaaggtt aaaactcaaa
901 tgaattgacg ggggcccgca caagcggtgg agcatgtggt ttaattcgaa gcaacgcgaa
961 gaaccttacc aggccttgac atgcagagaa ctttccagag atggattggt gccttcggga
1021 actctgacac aggtgctgca tggctgtcgt cagctcgtgt cgtgagatgt tgggttaagt
1081 cccgtaacga gcgcaaccct tgtccttagt taccagcacg taatggtggg cactctaagg
1141 agactgccgg tgacaaaccg gaggaaggtg gggatgacgt caagtcatca tggcccttac
1201 ggcctgggct acacacgtgc tacaatggtc ggtacagagg gttgccaagc cgcgaggtgg
1261 agctaatctc acaaaaccga acgtagtccg gatcgcagtc tgcaactcga ctgcgtgaag
1321 tcggaatcgc tagtaatcgc gaatcagaat gtcgcggtga atacgttccc gggccttgta
1381 cacaccgccc gtcacaccat gggagtgggt tgcaccagaa gtagctagtc taaccttcgg
1441 gaggacggtt accacggtgt gattcatgac tggggtgaag tcgtaacaag gtagccgtag
1501 gggaacctgc ggctggatca cctcctt

LAMPIRAN 2.Gambar Dendogram hasil visualisasi phylogeny tree dengan program TREEVIEW



LAMPIRAN 3. PHYDIT - Similarity analysis

1656 nucleotides analysed

Lower-left triangle contains [NT] Similarity.

Uppper-right triangle contains [NT] Different/Total nucleotides.

The following table contains tab-delimited numbers. Copy and paste to MS Excel or Word.

	AY486350	AY486354	AY486357	EU710869	AY486368	EU710881	DQ854840	EU710880	EU710879	AY486356
AY486350	---	1/1338	4/1301	0/1263	8/1306	0/1086	15/1173	0/1084	0/1083	3/1322
AY486354	99.93	---	4/1420	0/1383	8/1425	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	3/1441
AY486357	99.69	99.72	---	1/1383	6/1426	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	6/1423
EU710869	100	100	99.93	---	3/1383	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	0/1383
AY486368	99.39	99.44	99.58	99.78	---	0/1206	15/1293	0/1204	0/1203	8/1429
EU710881	100	100	100	100	100	---	0/1196	0/1202	0/1203	0/1206
DQ854840	98.72	98.84	98.84	98.84	98.84	100	---	0/1195	0/1193	15/1293
EU710880	100	100	100	100	100	100	100	---	0/1202	0/1204
EU710879	100	100	100	100	100	100	100	100	---	0/1203
AY486356	99.77	99.79	99.58	100	99.44	100	98.84	100	100	---
AY486359	99.55	99.58	99.65	99.93	99.44	100	98.84	100	100	99.79
AY486351	99.83	99.77	99.61	99.84	99.37	99.83	99.03	99.83	99.83	99.61
AY738722	97.86	97.96	97.91	98.1	97.56	97.91	96.8	97.9	97.9	97.94
AY486369	100	100	99.65	100	99.37	100	98.84	100	100	99.93
AY486355	99.77	99.79	99.58	100	99.23	100	98.84	100	100	99.52
AY486361	99.77	99.79	99.65	99.93	99.3	100	98.84	100	100	99.51
AB361591	99.31	99.37	98.95	99.35	98.6	99.25	98.14	99.25	99.25	99.23
AY486352	99.85	99.86	99.58	99.85	99.29	99.83	98.68	99.83	99.83	99.79
EF151192	100	100	99.72	100	99.58	100	98.84	100	100	99.93
X06684	98.5	98.55	98.17	98.77	97.83	98.92	97.83	98.92	98.92	98.47
D84020	94.77	94.92	94.52	94.87	94.12	95.27	93.97	95.1	95.26	94.67

Lanjutan Lampiran 3. Phydit Matriks similaritas

AY486359	AY486351	AY738722	AY486369	AY486355	AY486361	AB361591	AY486352	EF151192	X06684	D84020
6/1322	2/1191	28/1307	0/1315	3/1322	3/1320	9/1308	2/1297	0/1298	20/1336	70/1339
6/1441	3/1309	29/1425	0/1434	3/1441	3/1439	9/1427	2/1417	0/1417	21/1453	74/1456
5/1423	5/1273	29/1389	5/1422	6/1423	5/1422	15/1423	6/1412	4/1419	26/1422	78/1423
1/1383	2/1254	26/1370	0/1383	0/1383	1/1382	9/1383	2/1376	0/1383	17/1379	71/1383
8/1430	8/1277	34/1393	9/1427	11/1429	10/1428	20/1429	10/1417	6/1421	31/1429	84/1429
0/1206	2/1161	25/1194	0/1206	0/1206	0/1206	9/1206	2/1199	0/1206	13/1203	57/1206
15/1293	12/1243	41/1281	15/1293	15/1293	15/1292	24/1293	17/1286	15/1293	28/1289	78/1293
0/1204	2/1162	25/1192	0/1204	0/1204	0/1204	9/1204	2/1197	0/1204	13/1201	59/1204
0/1203	2/1160	25/1191	0/1203	0/1203	0/1203	9/1203	2/1196	0/1203	13/1200	57/1203
3/1446	5/1293	29/1409	1/1436	7/1444	7/1442	11/1430	3/1417	1/1420	22/1441	77/1444
---	8/1293	32/1409	4/1436	11/1446	9/1444	14/1431	4/1417	3/1422	26/1443	81/1446
99.38	---	25/1302	3/1287	5/1293	5/1291	11/1281	4/1271	2/1269	21/1307	66/1310
97.73	98.08	---	27/1403	29/1409	29/1407	37/1398	28/1386	26/1385	50/1431	94/1426
99.72	99.77	98.08	---	0/1436	1/1435	9/1429	2/1417	0/1419	18/1432	73/1436
99.24	99.61	97.94	100	---	1/1453	9/1431	2/1417	0/1431	21/1451	76/1455
99.38	99.61	97.94	99.93	99.93	---	10/1430	3/1416	1/1434	21/1453	76/1457
99.02	99.14	97.35	99.37	99.37	99.3	---	9/1417	9/1421	27/1427	80/1431
99.72	99.69	97.98	99.86	99.86	99.79	99.36	---	2/1409	19/1413	73/1417
99.79	99.84	98.12	100	100	99.93	99.37	99.86	---	17/1451	73/1455
98.2	98.39	96.51	98.74	98.55	98.55	98.11	98.66	98.83	---	89/1522
94.4	94.96	93.41	94.92	94.78	94.78	94.41	94.85	94.98	94.15	---