BIOSCIENTIAE
Volume 9, Nomor 1, Januari 2012, Halaman 45-54
http://www.unlam.ac.id/bioscientiae

KEKERABATAN FILOGENETIK 15 JENIS DURIAN (*Durio* spp.) BERDASARKAN ANALISIS BIOINFORMATIK GEN 5.8S rRNA DAN ITS REGION

Dindin H. Mursyidin[1] , M. Taufiq Qurrohman[2]

[1]Program Studi Biologi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani Km. 36,8 Banjarbaru Kalimantan Selatan
[2]Fakultas Biologi UGM,
Jl. Teknika Selatan Sekip Utara, Yogyakarta
E-mail : dindinhm@gmail.com

ABSTRACT

Phylogenetics is the important study of evolutionary relationships of all organisms. This study was conducted to investigated and reconstructed the phylogenetic relationships amongst 15 durian (*Durio* spp.) species using bioinformatics analysis of 5.8S rRNA genes and Internal Transcribed Spacer (ITS1 & ITS2) regions. *In Silico* methods was used for analysis the phylogenetic relationships of those germplasm with several online sofwares, such as BLAST, Align, ClustalW, and TreeView. The results showed that 15 *Durio* species were grouped into three main distinct clusters or groups. Based on this result, *D. griffithii* and *D. grandiflorus* were the durians of most closely related, with 99% of similarity index. Meanwhile, *Durio zibethinus* has closely related to *D. lowianus*, with 98,9% of similarity index. These information might be useful for conservation and management strategies of durian germplasm, especially on the progress of durian breeding program.

Keywords: Phylogenetic relationships; *Durio* spp.; rRNA gene; ITS Region; Bioinformatics.

PENDAHULUAN

Filogenetik adalah salah satu sistem klasifikasi yang didasarkan pada keeratan hubungan nenek moyang (evolusioner) antara takson satu dengan lainnya (Purnomo dan Pudjoarinto, 1999). Oleh karena itu sistem klasifikasi ini sangat penting untuk digunakan dalam penelusuran kekerabatan evolusioner diantara berbagai takson yang ada (Mabrouk et al., 2006).

Analisis kekerabatan Filogenetik diantara sampel (organisme) dapat dimulai dengan pembuatan matrik yang menetapkan status karakter setiap penanda untuk masing-masing sampel (Karp *et al*., 1997). Hasil analisis tersebut kemudian dapat digambarkan dalam bentuk matrik similaritas maupun disimilaritas dan diilustrasikan

dengan pohon filogenetik atau dendogram (Santoso et al., 2005).

Selama beberapa dekade, penelitian tentang analisis filogenetik suatu organisme lebih banyak didasarkan pada pengamatan secara morfologi, anatomi, paleontologi, dan fisiologi (Pevsner, 2003). Namun saat ini, penelusuran filogenetik suatu organisme banyak didasarkan pada pengamatan secara molekular. Sekuen DNA mitokondria atau kloroplas dan ribosom adalah salah satu perangkat molekular yang dapat dijadikan acuan dalam penelusuran filogenetik (evolusioner) dari suatu takson organisme (Nyffeler & Baum, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk menelusuri dan merekonstruksi kekerabatan filogenetik diantara 15 jenis durian (*Durio* spp.) menggunakan analisis Bioinformatika, dengan memanfaatkan data sekuen gen RNA ribosom (rRNA) dan region *Internal Trancribed Spacer* (ITS) yang telah ada. Pevsner (2003) dan Yi-Ping (2005) menjelaskan bahwa Bioinformatika adalah bidang ilmu baru yang memanfaatkan perkembangan biologi molekular dan ilmu komputer untuk mengolah dan menganalisis sejumlah besar data biologi, misalnya sekuen DNA, RNA dan protein, termasuk struktur protein, profil ekspresi gen dan interaksi protein. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan untuk berbagai pihak, baik untuk tujuan konservasi dan pemuliaan tanaman durian, maupun tujuan lainnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *In Silico* dengan melakukan penelusuran (*browsing*) data biologi berupa sekuen nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 dari 15 jenis durian. Penelusuran dilakukan pada situs *National Center for Biotechnology Information* (NCBI) atau *GenBank*. Data biologi yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan beberapa *software* yang diakses secara *online*, yaitu BLAST untuk keberadaan dan kemiripan (*homology search*) dalam situs *DNA Data Bank of Japan* (DDBJ), Align untuk mengetahui indeks similaritas dan ClustalW untuk analisis hubungan similaritas dan filogenetik dalam situs *European Bioinformatic Institute* (EBI), serta TreeView untuk membaca *cladogram*. Adapun

tahapan analisis data biologi tersebut adalah sebagai berikut:

Pencarian Sekuen Nukleotida Gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2

Sekuen nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 durian jenis *Durio dulcis* telah digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Sekuen nukleotida ini dapat dicari pada *GenBank* dalam situs NCBI (http://www.ncbi.nlm.nih.gov).

Sekuen nukleotida yang diperoleh kemudian disalin kedalam format *word*.

Pencarian Keberadaan dan Kemiripan (*Homology Search*) Gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2

Pencarian keberadaan dan kemiripan (*Homology Search*) dilakukan untuk mencari sekuen nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 pada jenis durian yang lain. *Homology search* dapat diperoleh dari *software* BLAST dalam situs DDBJ (http://www.ddbj.nig.ac.jp). Sekuen nukleotida dari *GenBank* yang telah disalin kedalam format *word*, dianalisis dengan BLAST sehingga diperoleh sejumlah organisme lain yang memiliki kemiripan dengan gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 durian jenis *Durio dulcis*. Beberapa organisme yang termasuk kedalam jenis durian dan memiliki gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 yang telah dideteksi kemudian dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Dalam penelitian ini, digunakan 15 jenis durian yang akan saling dibandingkan. Hasil *homology search* tersebut dibuka satu per satu untuk memperoleh data origin berupa sekuen nukleotida. Semua data origin yang akan dianalisis disalin terlebih dahulu kedalam format *word*. Pada setiap data origin diberi nama (jenis), dimana di depan masing-masing nama jenis tersebut diberi tanda ">"(Pevsner, 2003).

Penentuan Hubungan Similaritas (Kemiripan) Gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 Berdasarkan Sekuen Nukleotida

Analisis ini menggunakan *software* Align dalam situs EBI (http://www.ebi.ac.uk) untuk membandingkan antara dua jenis durian sehingga diperoleh indeks similaritas. Analisis ini dilakukan untuk kelimabelas jenis durian.

Penentuan Hubungan Filogenetik dan *Cladogram* Gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 Berdasarkan Similaritas yang Diperoleh

Analisis hubungan filogenetik dan pencarian *cladogram* dilakukan dengan *software* ClustalW dalam

situs EBI (http://www.ebi.ac.uk). Data origin berupa sekuen nukleotida untuk 15 jenis durian dalam format *word* dianalisis dengan ClustalW sehingga diperoleh data berupa *score table*, *sequence alignment* dan *cladogram*. Hasil ClustalW berupa *cladogram* atau pohon filogeni dapat dibaca menggunakan *software* TreeView (Nyffeler & Baum, 2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Similaritas Berdasarkan Sekuen Nukleotida Gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 Diantara 15 Jenis Durian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimabelas jenis durian memiliki kemiripan (hubungan similaritas) yang berbeda antara satu dengan yang lain. Tabel 1 memperlihatkan hubungan similaritas diantara kelimabelas jenis durian tersebut berdasarkan sekuen nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa durian jenis *D. griffithii* memiliki kemiripan tertinggi dengan *D. grandiflorus*, dengan indeks similaritas sebesar 99%. Adapun kemiripan terjauh diperlihatkan oleh *D. acutifolius* dengan 3 jenis durian lain, yaitu *D. lowianus*, *D. beccarianus* dan *D. graveolens,* dengan indeks similaritas sebesar 90,3%.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat pula bahwa *D. zibethinus* yang merupakan jenis durian komersial di dunia, memiliki kemiripan terdekat dengan *D. lowianus*, dengan indeks similaritas sebesar 98,9%. Berdasarkan Tabel 1 pula, terlihat bahwa secara umum 15 jenis durian terbagi kedalam 3 kelompok (group) utama, dengan rentang indeks similaritas antara 90,3-92,9%, 93,0-96,9% dan 97,0-99,0%.

Alignment Sekuen Gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 Diantara 15 Jenis Durian

Hasil analisis data dengan ClustalW berupa *alignment* sekuen nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 dari 15 jenis durian, memperlihatkan bahwa kelimabelas jenis durian memiliki perbedaan urutan basa nukleotida yang dimilikinya. Terjadinya perbedaan sekuen ini dapat disebabkan oleh peristiwa mutasi akibat kejadian alam maupun aktivitas manusia. Gambar 1 memperlihatkan sekuen lengkap gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 dari 15 jenis durian dengan beberapa kejadian mutasi yang mengikutinya, seperti substitusi (1), insersi (2), dan delesi

(3). Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa mutasi berupa delesi dan substitusi merupakan kejadian yang paling banyak ditemukan pada genus *Durio*.

Tabel 1. Hubungan similaritas 15 jenis durian berdasarkan sekuen nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2.

IS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	100														
2	97,7	100													
3	92,9	91,8	100												
4	92,4	91,3	98,1	100											
5	90,7	90,3	90,9	90,3	100										
6	98,2	97,1	92,7	92,2	90,3	100									
7	98,5	97,7	92,6	92,2	90,7	97,8	100								
8	98,3	96,9	92,7	92,6	90,6	97,8	97,7	100							
9	98,1	98,9	92,4	91,9	90,7	97,6	98,1	97,4	100						
10	97,8	96,9	93,3	92,9	91,2	97,4	97,8	97,2	97,6	100					
11	96,8	95,3	93,0	92,6	91,0	96,5	96,2	96,8	95,6	97,1	100				
12	92,4	91,7	96,7	96,1	91,3	92,1	92,4	92,4	92,0	93,1	92,7	100			
13	92,3	91,0	97,0	96,4	90,7	91,9	92,3	92,3	92,1	92,7	92,4	96,7	100		
14	91,6	91,2	93,8	91,2	98,5	91,1	91,5	91,5	91,5	92,1	91,9	92,2	91,6	100	
15	91,5	91,0	91,6	91,0	98,7	91,1	91,3	91,3	91,3	91,9	91,8	91,9	91,5	99,0	100

Ket.: IS = Indeks Similaritas (%); 1 = *D. dulcis;* 2 = *D. lowianus;* 3 = *D. testudinarium;* 4 = *D. beccarianus;* 5 = *D. acutifolius;* 6 = *D. graveolens;* 7 = *D. oxleyanus;* 8 = *D. kutejensis;* 9 = *D. zibethinus;* 10 = *D. carinatus;* 11 = *D. lanceolatus;* 12 = *D. oblongus;* 13 = *D. affinis;* 14 = *D. griffithii;* 15 : *D. grandiflorus*

```
D. testudinarium   TCGAAA--CCCGCTCGAGGGACGACCCGCGAACGCGTTAACGAAAACACCG-GGGGTGCG 57
D. beccarianus     TCGAAA--CCCGCTCGAGGGACGACCCGCGAACGCGTTAACGAAAACACCG-GGGCTGCG 57
D. oblongus        TCGAAA--CCAGCTCGAGGGACGACCCGCGAACGCGTTAACGAAAACACCG-AGGGTGCG 57
D. affinis         TCGAAA--CCGGCTCGAGGGACGACCCGCGAACGCGTTGACGAAAACACCG-AGGGTGCG 57
D. graveolens      TCGAAAC-CCCGCTAGACGGACGACCCGCGGACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGACG 57
D. kutejensis      TCGAAAC-CCCGCTAGACGGACGACCCGCGGACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 57
D. zibethinus      TCGAAAC-CCCGCTCGACGGACGACCCGCGGACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 57
D. lowianus        TCGAAAC-CCCGCTCGACGGACGACCCGCGGACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 57
D. oxleyanus       TCGAAAC-CCCGCTCGACGGACGACCCGCGGACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 57
D. dulcis          TCGAAAC-CCCGCTCGACGGACGACCCGCGGACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 57
D. carinatus       TCGAAAC-CCCGCTCGACGGACGACCCGCGGACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGAG 57
D. lanceolatus     TCGAAAC-CCCGCTAGACGGACGACCCGCGGACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 57
D. grandiflorus    TCGAAA--CCCGCCCGACGGACGACCCGCGAACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 56
D. acutifolius     TCGAAA--CCCGCCCGACGGACGACCCGCGAACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 56
D. griffithii      TCGAAA--CCCGCCCGACGGACGACCCGCGAACGCGTTAACGAAA-CACCG-AGGGGGCG 56
                   ******  ** **  ** ************ ******* ****** *****  **    *

D. testudinarium   AGGGTGCCCCGGCGCCCCGAGCCCCTTCCGGCCCC-CGGCGGGCGGC-ACGGTCGCTTCG 115
D. beccarianus     AGGGTGCCCCGGCGCCCCGAGCCCCTTCCGGCCCC-CGACGGGCGGC-ACGGTCGCTTCG 115
D. oblongus        GGGGTGCCCCGGCGCCCCGAGCCCCTTCCGGCCCC-CGACGGGCGCC-ACGGTCGCTCCG 115
D. affinis         AGGGTGCCCCGGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCC-CGGCGGGCGCC-ACGGTCGCTCCG 115
D. graveolens      AGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCC-GGGAGGGCGCG-ACGGTCGCTTCG 115
D. kutejensis      AGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCC-GGGAGGGCGCG-ACGGTCGCTCCG 115
D. zibethinus      GGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCA-GGGAGGGCGCG-ACGGTCGCTTCG 115
D. lowianus        GGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCA-GGGAGGGCGCG-ACGGTCGCTTCG 115
D. oxleyanus       AGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCC-GGGAGGGCGCG-ACGGTCGCTTCG 115
D. dulcis          AGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCC-GGGAGGGCGCG-ACGGTCGCTTCG 115
D. carinatus       AGGGTGCCCCGGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCC-GGGCGGGCGCG-ACGGTCGCTTCG 115
D. lanceolatus     AGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCCTCCGGCCCC-GGGCGGGCGCG-ACGGTCGCTTCG 115
D. grandiflorus    AGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCTTCCGGCCCC-GAGCGGCCGCG-ACGGTCGCTCCG 114
D. acutifolius     AGGGTGCCCCCGTGCCCCGAGGCCCTTCCGGCCCC-GAGCGACCGCG-ACGGTCGCTCCT 114
D. griffithii      AGGGTGCCCCCGCGCCCCGAGCCCCTTCCGGCCCC-GGGCGGCCGCG-ACGGTCGCTCCG 114
                    ********* * ******** *** ********      *  **   ********* *
```

```
D. testudinarium   TCCGGCCCC--CCGGGCGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCTCG-CCCTCGGTCGAACAACG 172
D. beccarianus     TCCCGCCC--CCCGGGCGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCTCG-TCGGCGGTCGAACAACG 172
D. oblongus        TCCAGCCCC--CCGGGCGGGCGAAACGATCGGAGTCGTCTCG-CCCGCGGTCGAACAACG 172
D. affinis         TCCAGCCCC--CCGGGCGGGCGAAACGATCGGCGTCGTCTCG-CCCGCGGTCGAACAACG 172
D. graveolens      TCCCCCCTA--CGGGGAGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCTCG-CCCGCCGCCGAACAACG 172
D. kutejensis      TCCCCCCTA--CGGGGCGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCTC--ACCGCCGCCGAACAACG 171
D. zibethinus      TCCCCCCTA--CGGGGCGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCCCG-CCCTCCGCCGAACAACG 172
D. lowianus        TCCCCCCTA--CGGGGCGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCCGG-CCCTCCGCCGAACAACG 172
D. oxleyanus       TCCCCCCTA--CGGGGCGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCCCG-CCCGCCGCCGAACAACG 172
D. dulcis          TCCCCCCTA--CGGGGCGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCCCG-CCCGCCGCCGAACAACG 172
D. carinatus       TCCCCCCTA--CGGGGCGGGCGGAACGATCGGCGTCGTCTCG-CCCGTCGCCGAACAACG 172
D. lanceolatus     TCCCCCCTA--CCGGGCGGGCGGAACGATCCGCGTCGTCTCG-CCCGTTGTCGAACAACG 172
D. grandiflorus    TTCCGCCCC--CCGGGCGGGAGGAACGATCGCCGTCGTCTCG-CCCGCGGTCGAACAACG 171
D. acutifolius     TTCCGCCCC--CCGGGCGGGAGGAACGATCGCCGTCGTCTCG-CCCGCGGTCGAACAACG 171
D. griffithii      TTCCGCCCC--CCGGGCGGGAGGAACGATCGCCGTCGTCTCG-CCCGCGGTCGAACAACG 171
                   * *  ** *  * *** *** * *******   ******     *    * *********
                            1        2                                  3
D. testudinarium   AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAAATGAAAA-CGGAGCGCGCGCGCCGTC 231
D. beccarianus     AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAATCGAAAATGAAAA-CGGAGCGCGCGCGCCGTC 231
D. oblongus        AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAAATGAAAA-CGGGGCGCGCGCGCCGTC 231
D. affinis         AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAAATGAAAA-CGGAGCGCGCGCGCCGTC 231
D. graveolens      AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAA-CGAAAA-CGGAGCGCGCGCGCCGTC 230
D. kutejensis      AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAA-CGAAAA-CGGAGCGCGTGCGCCGTC 229
D. zibethinus      AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAA-CGAAAA-CGGAGCGCGCGCGCCGTC 230
D. lowianus        AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAA-CGAAAA-CGGAGCGCGCGCGCCGTG 230
D. oxleyanus       AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAA-CGAAAA-CGGAGCGCGCGCGTCGTC 230
D. dulcis          AACCCCCGGCGYGAATCGCGCCAAGGAACCGAAA-CGAAAA-CGGAGCGCGCGCGCCGTC 230
D. carinatus       AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAA-CGAAAA-CGGAGCGCGCGCGCCGTC 230
D. lanceolatus     AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGAAA-CGAAAA-GGGAGAGCGCGCGCCGTC 230
D. grandiflorus    AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGGAATGGAGAA-GAGAGCGCGAGCGCCGTC 230
D. acutifolius     AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGGAATGGAGAA-GAGAGCGCGAGCGCCGTC 230
D. griffithii      AACCCCCGGCGCGAATCGCGCCAAGGAACCGGAATGGAGAA-GAGAGCGCGAGCGCCGTC 230
                   *********** ********************* ** **  ** **   * * *** *** ***

D. testudinarium   GCCATCCCGTTCGCGGTGCGTGCGAGGGCGGCGTCGCGGCTCCTTTCGTCGCGAAAAAAT 291
D. beccarianus     GCCATCCCGTTCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGTCGCGGCTCCTTTCGTCGCGAAAAAAT 291
D. oblongus        GCCATCCCGTTCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGTCGCGGCTCCTTTCGTCGCGAAAAATA 291
D. affinis         GCCATCCCGTTCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGTCGCGGCTCCTTTCGTCGCGAAAGATA 291
D. graveolens      GCCATCCCGTCCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGCCGCGACTCCTTTTGTCGCGAAAAAAY 290
D. kutejensis      GCCATCCCGTCCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGCCGCGACTCCTTTTGTCGCGAAAAAAT 289
D. zibethinus      GCCATCCCGTCCGCGGTGCGTGCGC-GGCGGCGCCGCGACTCCTTTTGTCGCGAAAAAAC 289
D. lowianus        GCCATCCCGTCCCCGGTGCGTGC-CCGGCGGCGCCGCGACTCCTTTTGTCGCGAAAAAAC 289
D. oxleyanus       GCCATCCCGTCCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGCCGCGACTCCTTTTGTCCCGAAAAAAC 290
D. dulcis          GCCATCCCGTCCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGCCGCGACTCCTTTTGTCGCGAAAAAAC 290
D. carinatus       GCCATCCCGTTCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGCCGCGACTCTTTTTGTCGCGAAAAAAC 290
D. lanceolatus     GCCATCCCGTTCGCGGTGCGTGCGCGGGCGGCGCCGCGACTCCTTTTGTCGCGAAAAAAT 290
D. grandiflorus    GCCGTCCCGTTCGCGGTGCGTGCGGGGGCGGCGCCGCGGCTCCTTTCGTCGC-GAAAAAC 289
D. acutifolius     GCCGTCCCGTTCGCGGTGCGTGCGGGGGCGGCGCCGCGGCTCCTTTCGTCGC-AAAAAAC 289
D. griffithii      GCCGTCCCGTTCGCGGTGCGTGCGGGGGCGGCGCCGCGGCTCCTTTCGTCGC-GAAAAAC 289
                   *** ****** * **********   ******* **** *** *** *** *  ** *

D. testudinarium   A-AAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 350
D. beccarianus     A-AAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 350
D. oblongus        --AAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 349
D. affinis         A--AAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 349
D. graveolens      G-A-AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 348
D. kutejensis      G-A-AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 347
D. zibethinus      G-A-AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 347
D. lowianus        G-A-AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 347
D. oxleyanus       G-A-AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 348
D. dulcis          G-A-AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 348
D. carinatus       T-A-AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 348
D. lanceolatus     C-G-AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 348
D. grandiflorus    C-AAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 348
D. acutifolius     C-AAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 348
D. griffithii      C-AAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA 348
                       ******************************************************

D. testudinarium   TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 410
D. beccarianus     TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 410
D. oblongus        TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 409
D. affinis         TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 409
D. graveolens      TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 408
```

```
D. kutejensis       TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 407
D. zibethinus       TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 407
D. lowianus         TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 407
D. oxleyanus        TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 408
D. dulcis           TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 408
D. carinatus        TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 408
D. lanceolatus      TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 408
D. grandiflorus     TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 408
D. acutifolius      TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 408
D. griffithii       TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG 408
                    ************************************************************

D. testudinarium    CGCCCCAAGCCACCAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCATCGTCGCCCCCCC 470
D. beccarianus      CGCCCCAAGCCACCAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCATCGTCGCCCCCCC 470
D. oblongus         CGCCCCAAGCCACTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCATCGTCGCCCCCCC 469
D. affinis          CGCCCCAAGCCGCCAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCATCGTCGCCCCCCC 469
D. graveolens       CGCCCCAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCCCC 468
D. kutejensis       CGCCCCAAGCCATTAGGCCGAGGGCATGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCCCC 467
D. zibethinus       CGCCCCAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCCCC 467
D. lowianus         CGCCCCAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCCCC 467
D. oxleyanus        CGCCCCAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCCCC 468
D. dulcis           CGCCCCAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCCCC 468
D. carinatus        CGCCCCAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCTCCCCC 468
D. lanceolatus      CGCCCCAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCC-- 466
D. grandiflorus     CGCCCGAAGCCACTAGGCC-AGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCC-- 465
D. acutifolius      CGCCCGAAGCCACTAGGCC-AGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCC-- 465
D. griffithii       CGCCCGAAGCCACTAGGCC-AGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCATGCACCGTCGCCCCC-- 465
                    ***** *****   ***** ****** ******************** ****** ***

D. testudinarium    CTCCGACCCCCCCGCCCGTCGGGCTCGGGGGGGAGGGAGGGG-GGGCGGAAGATGGCCTCC 529
D. beccarianus      CTCCGACCCCCCCGCCCGTCGGGCTCGGGGGGGAGGGAGGGG-GGGCGGAAGATGGCCTCC 529
D. oblongus         -CTCCGACCCCCCCGCCCGTCGGGCTCGGGGGGGAGGGAGGGG-GGGCGGAAGATGGCCTCC 526
D. affinis          -TCCGACCCCCCCGCCCGTCGGGCTCGGGGGGGAGGGAAGGG-GGGCGGAAGATGGCCTCC 526
D. graveolens       -TCCGACCCCCCGCCC-TTCGGGCTCCGGGGGGAAGGGGGCG--GGCGGAAGATGGCCTCC 524
D. kutejensis       -TCCGACCCCCCGCCC-CTCGGGCTCCGGGGGGAAGGGGGCG--GGCGGAAGATGGCCTCC 523
D. zibethinus       -TCCGACCCCCCGCCC-TCCGGGCTCCGGGGGGAAGGGGGCG--GGCGGAAGATGGCCTCC 523
D. lowianus         -TCCGACCCCCCGCCC-TCCGGGCTCCGGGGGGAAGGGGGCG--GGCGGAAGATGGCCTCC 523
D. oxleyanus        -TCCGACCCCCCGCCC-TTCGGGCTCCGGGTGAAGGGGGTG--GGCGGAAGATGGCCTCC 524
D. dulcis           -TCCGACCCCCCGCCC-CTCGGGCTCCGGGGGGAAGGGGGCG--GGCGGAAGATGGCCTCC 524
D. carinatus        -TCCGACCCCCCGCCC-TTCGGGCTCCGGGGGGAAGGGGGCG--GGCGGAAGATGGCCTCC 524
D. lanceolatus      -TCCGACCCCCCGCCC-GTCGGGCTACGGGGGGAAGGGGGCG--GGCGGAAGATGGCCTCC 522
D. grandiflorus     -TCCGACCCCCCGCCC-GTCGGGCCCCGGGGGGA-GGGGGCG--G----AAGATGGCCTCC 516
D. acutifolius      -TCCAACCCCCCGCCC-GTCGGGCCCCGGGGGGA-GGGGG-G----CGGAAGATGGCCTCC 517
D. griffithii       -TCCAACCCCCCGCCC-GTCGGGCCCCGGGGGGA-GGGGG-G----CGGAAGATGGCCCCC 517
                       *   *****  **   *****   *** ** **  * *       ********* **

D. testudinarium    CGCGATCC-GGTCGATTGCGGTTGGCCCAAAAGCGGGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 588
D. beccarianus      CGCGATCC-GATCGATCGCGGTTGGCCCAAAAGCGGGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 588
D. oblongus         CGCGATCC-GGTCGATCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGCG 585
D. affinis          CGCGATCC-GGTCGATCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCTCGGCAACGACAGCGCCGTG 585
D. graveolens       CGCGATCC-CGTGGGTCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 583
D. kutejensis       CGCGATCC-CGTGGGTCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 582
D. zibethinus       CGCGATCC-CGTGGGTCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 582
D. lowianus         CGCGATCC-CGTGGGTCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 582
D. oxleyanus        CGCGATCC-CGTGGGTCGCGGTTGGCCCAAAAACGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 583
D. dulcis           CGCGATCC-CGTGGGTCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 583
D. carinatus        CGCGATCC-CGTCGGTCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 583
D. lanceolatus      CGCGATCC-CGTCGGTCGCGGTTGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGACAGCGCCGTG 581
D. grandiflorus     CGCGATCC-CGTCGGTCGCGGTCGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAAAGAAAGCGCCGTG 575
D. acutifolius      CGCGATCC-CGTCGGTCGCGGTCGGCCCAAAAGCGAGTCCCCGGCAACGAAAGCGCCGTG 576
D. griffithii       CGCGATCC-CGTCGGTCGCGGTCGGCCCAAAATCGAGTCCCCGGCAACGAAAGCGCCGTG 576
                    ********   * * * ***** ********* ** **** ****** ** ******* *

D. testudinarium    ACCGTCGGTGGT-AAAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTATCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 644
D. beccarianus      ACCGTCGGTGGT-AAAGCT---CCCGGCGTGCCTTGTATCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 644
D. oblongus         ACCGTCGGTGGT-AAAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTATCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 641
D. affinis          ACCGTCGGTGGT-AAAGCT---CCCGACGTGCCTCGTATCCGGTGACGCGCGCTCGTCGT 641
D. graveolens       ACCGTCGGTGGT-AGAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTCCCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 639
D. kutejensis       ACCGTCGGTGGT-AGAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTCCCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 638
D. zibethinus       ACCGTCGGTGGT-GGAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTCCCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 638
D. lowianus         ACCGTCGGTGGT-GGAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTCCCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 638
D. oxleyanus        ACCGTCGGTGGT-AGAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTCCCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 639
D. dulcis           ACCGTCGGTGGT-AGAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTCCCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 639
D. carinatus        ACCGTCGGTGGT-AGAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTCCCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 639
```

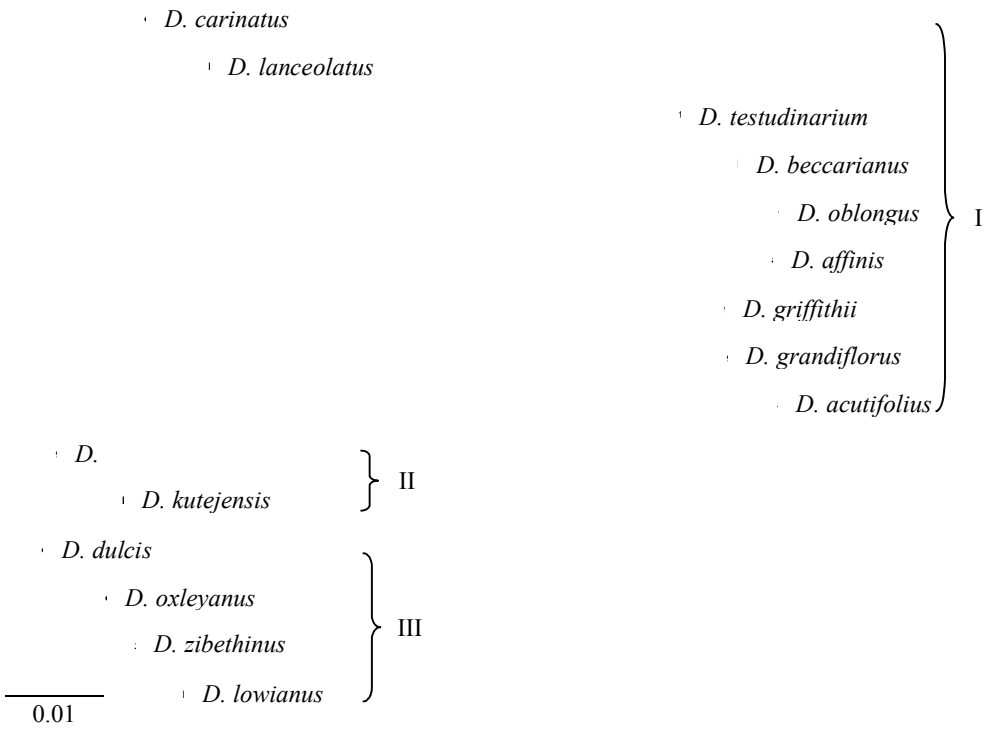
```
D. lanceolatus     ACCGTCGGTGGT-AGAGCT---CCCGGCGTGCCTCGTCCCCGGTGACGCGCGCTCGTTGT 637
D. grandiflorus    ACCGTCGGTGGT-GAAGCCGCACCAAG-GTGCCTCGTCTCCGGTGACGCGCGCCCGTTGT 633
D. acutifolius     ACCGTCGGTGGT-GAAGCCGCACCAAG-GTGCCTCGTCTCCGGTGACGCGCGCCCGTTGT 634
D. griffithii      ACCGTCGGTGGT-GAAGCCGCACCAAG-GTGCCTCGTCTCCGGTGACGCGCGCCCGTTGT 634
                   ************   ***    **    ****** **  ************** *** **

D. testudinarium   CCCCCC-GGACCCCGTCGGACCCCCCGCATCGCTCGGTCGATGCTCG---- 690
D. beccarianus     CCCCCCCGGACCCCGTCGGACCCCCCGCATCGCTCGGTCGATGCTCG---- 691
D. oblongus        CCACC-CGGACCCCGTCGGACCCCCCGCATCGCTCGATCGATGCTCG---- 687
D. affinis         ACCCC-CGGACCCCGTCGGACCCCCCGCATCGCTCGGTCGATGCTCG---- 687
D. graveolens      CCA-CTCGGACCCCTTCGGACCCCCCGCATCGCTCGGTCGATGCTCGCGT- 688
D. kutejensis      CCA-CCCGGACCCCTTCGGACCCGCCGCATCGCTCGGTCGATGCTCGCGT- 687
D. zibethinus      CCA-TCCGGACCCCTTCGGACCCCCCGCATCGCTCGATCGATGCTCGCGT- 687
D. lowianus        CCA-TCCGGACCCCTTCGGACCCCCCGCATCGCTCGATCGATGCTCGCGT- 687
D. oxleyanus       CCA-CCCGGACCCCTTCGGACCCCCCGCATCGCTCGATCGATGCTCGCGT- 688
D. dulcis          CCA-CTCGGACCCCTTCGGACCCCCCGCATCGCTCGGTCGATGCTCGCGTT 689
D. carinatus       CCA-CCCGGACCCCTTCGGACCCCCCGCATCGCTCGATCGATGCTCGCGT- 688
D. lanceolatus     CCA-CGCGGACCCCTTCGGACCCCC-GCATCGCTCGGTCGATGCTCGCGT- 685
D. grandiflorus    CCA-TCGGGACCCCGTCGGACCCCCCGCATCGCTCGAACGATGCTCGCGT- 682
D. acutifolius     CCA-TCGGGACCCCGTCGGACCCCCAGCATCGCTCGAACGATGCTCGCGT- 683
D. griffithii      CCA-TCGGGACCCCGTCGGACCCCCCGCATCGCTCGATCGATGCTCGCGT- 683
                    *     ******* ******** * **********  *********
```

Gambar 1. *Multiple sequence alignment* nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 diantara 15 jenis durian.

Hubungan Filogenetik dan *Cladogram* Berdasarkan Similaritas Sekuen Gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2 Diantara 15 Jenis Durian

Gambar 3 memperlihatkan *cladogram* 15 jenis durian berdasarkan sekuen nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2. Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa 15 jenis durian mengelompok kedalam tiga kelompok (*group*) utama. Kelompok pertama (I), terdiri atas *D. carinatus*, *D. lanceolatus*, *D. testudinarium*, *D. beccarianus*, *D. oblongus*, *D. affinis*, *D. griffithii*, *D. grandiflorus*, dan *D. acutifolius*. Kelompok kedua (II), terdiri atas *D. graveolens* dan *D. kutejensis*. Adapun kelompok ketiga (III), terdiri atas *D. dulcis*, *D. oxleyanus*, *D. zibethinus*, dan *D. lowianus*. Berdasarkan gambar 3, terlihat pula bahwa kelompok I (yang merupakan kelompok terbesar) terbagi lagi menjadi empat kelompok kecil (*sub-group*), dengan *D. griffithii* dan *D. grandiflorus* merupakan jenis durian yang memiliki kekerabatan terdekat.



Gambar 3. *Cladogram* 15 jenis durian berdasarkan sekuen nukleotida gen 5.8S rRNA, ITS1 dan ITS2.

Berdasarkan gambar 3, terlihat pula bahwa *D. zibethinus* memiliki kekerabatan yang dekat dengan *D. lowianus*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nyffeler & Baum (2001), bahwa *D. zibethinus* memiliki kekerabatan yang erat secara filogenetik dengan *D. lowianus* berdasarkan sekuen region ITS. Namun berdasarkan penelitian lain yang dilakukan oleh Nyffeler & Baum (2000) terhadap beberapa jenis durian menggunakan sekuen DNA kloroplas dan region ITS, diketahui bahwa *D. zibethinus* memiliki kekerabatan yang dekat secara filogenetik dengan *D. oxleyanus*. Sementara itu Santoso *et al.* (2005) serta Santoso & Saleh (2009), melaporkan bahwa *D. zibethinus* berkerabat dekat dengan *D. kutejensis* berdasarkan sekuen DNA kloroplas dan ribosom.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil disimpulkan bahwa 15 jenis durian terbagi kedalam 3 kelompok (group) utama, dengan rentang indeks similaritas antara 90,3-92,9%, 93,0-96,9% dan 97,0-99,0%. Durian yang memiliki kekerabatan terdekat diperlihatkan oleh *D. griffithii* dan *D. grandiflorus*,

dengan indeks similaritas sebesar 99%. Adapun kemiripan terjauh diperlihatkan oleh *D. acutifolius* dengan 3 jenis durian lain, yaitu *D. lowianus*, *D. beccarianus* dan *D. graveolens,* dengan indeks similaritas sebesar 90,3%. Sementara itu, *D. zibethinus* memiliki kemiripan terdekat dengan *D. lowianus*, dengan indeks similaritas sebesar 98,9%.

DAFTAR PUSTAKA

Baldwin, B.G. 1992. Phlogenetic Utility of the Internal Transcribed Spacer of Nuclear Ribosomal DNA in Plants: An Example from the compositae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 1(1): 3-16.

Karp, A., S. Kresovich, K.V. Bhat, W.G. Ayad, and T. Hodgkin. 1997. Molecular tool in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies. IPGRI Tech. Bull. No. 2.

Mabrouk, M.S., M. Hamdy, M. Mamdouh, M. Aboelfotoh, and Y.M. Kadah. 2006. BIOINFTool: Bioinformatics and sequence data analysis in molecular biology using Matlab. *Proc. Cairo International Biomedical Engineering Conference.*

Nyffeler, R and D. A. Baum. 2000. Phylogenetic relationships of the durians (Bombacaceae-Durioneae or *]Malvaceae]Helicteroideae /Durioneae)* based on chloroplast and nuclear ribosomal DNA sequences. *Plant Systematics and Evolution*, 224:55-82.

Nyffeler, R. and Baum, D.A. 2001. Systematics and character evolution in Durio s. lat. (Malvaceae/Helicteroideae/Durioneae or Bombacaceae-Durioneae). *Org. Divers. Evol*. 1: 165–178.

Pevsner, J. 2003. Bioinformatics and Functional Genomics. Wiley-Liss, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 753 p.

Purnomo dan A. Pudjoarinto. 1999. Struktur Perkembangan I (Morfologi Tumbuhan). Fakultas Biologi UGM. Yogyakarta, hal. 1-3.

Santoso, P.J., G.B. Saleh, N.M. Saleh and S. Napis. 2005. Phylogenetic relationships amongst 10 Durio species based on PCR-RFLP analysis of two chloroplast genes. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 6(1): 20-27.

Santoso, P.J. and G.B. Saleh. 2009. Molecular Assessment Among Intra and Inter-Specific of Durian Using PCR-RFLP of Chloroplast and Ribosomal DNA. *Agrivita,* 31(1): 1-11.

Yi-Ping, P.C. 2005. Bioinformatics Technologies: Introduction to Bioinformatics. Springer Science & Bussiness Media. Verlag-Berlin-Heidelberg, pp. 1-5.