**Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Beberapa Parameter Kualitas Air pada Ekosistem Lamun (*Seagrass*) di Perairan Pantai Nirwana Kota Padang Provinsi Sumatera Barat**

**Septiyawati1), Adriman2), Eni Sumiarsih2)**

1. Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University
2. Lecture of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau Universiry

Email: Septiyawati1994@gmail.com

**ABSTRAK**

Pantai Nirwana terletak di Kota Padang Provinsi Sumatera Barat, terdapat berbagai macam aktifitas, seperti pariwisata, perikanan tangkap dan aktvitas domestik, yang berpotensi mempengaruhi kondisi kualitas perairan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter kualitas air pada ekosistem lamun (*seagrass*), penelitian ini dilakukan pada bulan September 2016. Pengambilan sampel dilakukan 3 kali pengamatan pada 3 stasiun.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan adalah 30 jenis fitoplankton yang terdiri dari 5 kelas, yaitu Bacillariophyceae (17 spesies), Chlorophyceae (6 spesies), Cyanophyceae (5 spesies), Dinophyceae (1 spesies) dan Xantophyceae (1 spesies). Kelimpahan fitoplankton berkisar 12.292 - 23.646 sel/L. Secara umum, indeks H’ berkisar 4,0167 - 4,4245; indeks C berkisar 0,057 - 0,088 dan indeks E berkisar 0,819 - 0,902. Parameter kualitas air yang diamati masih mendukung untuk kehidupan fitoplankton. Bedasarkan analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat (95%) antara kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter kualitas air.

***Kata Kunci*** *:* Ekosistem Lamun, Kelimpahan Fitoplankton, Pantai Nirwana, Parameter Kualitas Air

**Relationship between Phytoplankton Abundance and Water Quality Parameters in the Seagrass Ecosystem in the Coast of Nirwana Beach, Padang, Sumatera Barat Province**

**Septiyawati1), Adriman2), Eni Sumiarsih2)**

1. Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University
2. Lecture of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau Universiry

Email: Septiyawati1994@gmail.com

**ABSTRACT**

 Nirwana Beach in West Sumatera, is commonly used for tourism, fisheries and domestic activities that potential in affecting the water quality. This research aims to determine the relationship between water quality parameters and the phytoplankton abundance in the seagrass ecosystem in that beach. Samplings were conducted in September 2016, 3 times, once/ week in 3 stations.

 Results shown that there were 30 phytoplankton types, consists of five classes, namely Bacillariophyceae (17 spesies), Chlorophyceae (6 spesies), Cyanophyceae (5 spesies), Dinophyceae (1 species) and Xantophyceae (1 species). The abundance of phytoplankton ranged from 12,292 to 23,646 cells/L. the H' was 4.017 to 4.425; C was 0.057 to 0.088 and E was 0.819 to 0.902. Water quality parameters value indicates that it supports the life of phytoplankton. There is a very strong relationship (95%) between the abundance of phytoplankton and water quality parameters.

***Keywords***: Nirwana Beach, Phytoplankton Abundance, Seagrass Ecosystem, Water Quality Parameters

**PENDAHULUAN**

 Pantai Nirwana atau dikenal juga dengan Karang Tirta merupakan salah satu ekosistem perairan yang mempunyai daya tarik sebagai objek wisata alam (wisata bahari) di Kota Padang. Pantai ini terletak di Kecamatan Lubuk Begalung Kota Padang dengan panjang garis pantai ± 3 km. Umumnya daerah ini merupakan pantai yang dikelola menjadi lokasi wisata dan pelabuhan kapal nelayan tradisional.

 Purnama (2011) menyatakan bahwa di perairan Pantai Nirwana ditemukan hamparan lamun yang tersebar pada koordinat 10 01’009” LS dan 1000 23’ 345” BT sampai 10 01’ 841” LS dan 1000 22’ 952” BT dengan luas area sebaran ± 12 ha dimana penyebarannya terdapat pada daerah intertidal yaitu di kawasan mangrove, pemukiman dan pariwisata. Adapun jenis yang ditemukan adalah *Thalassia hemprichii.*

 *T. hemprichii* merupakan salah satu jenis lamun yang tumbuh di daerah tropis dan mempunyai penyebaran yang cukup luas. Di Indonesia *T. hemprichii* merupakan lamun yang paling melimpah dan sering mendominasi dalam komunitas campuran, juga sering dominan pada subtrat pasir hingga pecahan kasar (Alie *dalam* Agustina, 2015).

 Semakin meningkatnya aktifitas masyarakat disekitar perairan Pantai Nirwana, akan memberikan perubahan terhadap komponen biotik dan abiotik di perairan. Fitoplankton sebagai produsen primer dalam ekosistem perairan berinteraksi dengan faktor lingkungan (faktor abiotik). Faktor lingkungan yang berubah dengan adanya masukan dari aktifitas antropogenik dapat mempengaruhi pada kelimpahan fitoplankton di perairan tersebut. Untuk itu perlu diketahui apakah ada interaksi atau hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter kualitas air pada ekosistem lamun (*Seagrass*) di perairan Pantai Nirwana Kota Padang Provinsi Sumatera Barat.

**TUJUAN DAN MANFAAT**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter kualitas perairan pada ekosistem lamun (*Seagrass*) di perairan Pantai Nirwana Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai informasi mengenai kondisi lingkungan perairan di Pantai Nirwana dan nantinya dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengelolaan dan pemanfaatan lingkungan perairan Pantai Nirwana berkelanjutan.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2016, dengan lokasi di perairan Pantai Nirwana Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Adapun analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas.

Stasiun ditetapkan berdasarkan kerapatan lamun (*Seagrass*) yang pernah dilakukan oleh Agustina, 2015. Adapun kriteria sebagai berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stasiun I | : | Merupakan kawasan yang relatif alami, yang minim aktivitas manusia, terdapat vegetasi kelapa dan mangrove dengan kerapatan lamun sebesar 193,98 tegakan/m2. |
| Stasiun II | : | Merupakan daerah wisata, dengan kerapatan lamun rata-rata 147,32 tegakan/m2. |
| Stasiun III | : | Merupakan kawasan padat pemukiman penduduk, aktifitas manusia seperti perikanan tangkap dan pelabuhan perikanan tradisional dengan kerapatan lamun sebesar 99,99 tegakan/m2. |

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan pada saat air laut surut dengan tiga titik sampling pada setiap stasiun, pengambilan sampel dilakukan tiga kali dengan interval waktu sampling selama satu minggu, setiap stasiun pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dengan cara menyaring air sebanyak 100 liter menggunakan plankton net, kemudian sampel air dimasukkan ke dalam botol sampel yang berukuran 125 ml dan ditambahkan 2-3 tetes larutan lugol 1%.

 Pengamatan fitoplankton dilakukan di bawah mikroskop menggunakan metode sapuan Identifikasi fitoplankton menggunakan acuan buku identifikasi Yamaji (1976), Hiroyuki (1977), Sachlan (1982), Tikkanen dan Willen (1992).

 Kelimpahan fitoplankton dihitung dengan menggunakan rumus menurut APHA (1989) yaitu :

N = Z x x 

Keterangan:

N = Jumlah total plankton (sel/L)

Z = Jumlah individu yang ditemukan (sel)

X = Volume air yang tersaring (125 mL)

Y = Volume 1 tetes pipet (0,06 mL)

V = Volume air yang disaring (100 L)

Indeks keanekaragaman jenis fitoplankton, dengan menggunakan metode Shannon-Winner *dalam* Harahap (2016), yaitu :

$H^{'}=-\sum\_{i= 1}^{s}pi log\_{2} pi$

Keterangan:

H´ = Indeks keanekaragaman jenis

Pi = Proporsi individu dari jenis ke-i terhadap jumlah individu semua jenis (pi = ni/N)

N = Jumlah total individu

ni = Jumlah individu dalam setiap spesies

Log2 = 3,321928

Untuk mengetahui nilai dominansi digunakan rumus Indeks Dominansi Simpson *dalam* Harhap (2016).

$C=\sum\_{i = 1}^{s} \left(pi\right)^{2 }$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

ni = Kelimpahan spesies ke-i

N = Jumlah total individu seluruh spesies

 Untuk mengetahui nilai keseragaman digunakan rumus Indeks Keseragaman Pilou (Krebs *dalam* Harahap, 2016):

**E =**$\frac{H'}{Hmax}$

Keterangan:

E = Indeks keseragaman

H´ = Nilai indeks keanekaragaman jenis

Hmax = Log2 S = 3,321928 x Log S

Untuk menentukan hubungan kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter kualitas air digunakan adalah regresi linear berganda (Sudjana, 1992).

Y = a + b1Xsuhu + b2Xkecerahan + b3Xsalinitas + b4XpH + b5XDO + b6XCO2 + b7XKec.arus + b8Xnitrat + b9Xfosfat

Dimana:

 Y = kelimpahan fitoplankton (sel/L)

a dan b = konstanta

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

 Jenis fitoplankton yang ditemukan selama penelitian di perairan Pantai Nirwana sebanyak 30 jenis fitoplankton yang terdiri dari 5 kelas, yaitu: Bacillariophyceae (17 jenis), Chlorophyceae (6 jenis), Cyanophyceae (5 jenis), Dinophyceae (1 jenis) dan Xantophyceae (1 jenis). Berdasarkan dari jenis berdasarkan kelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1. Persentase Fitoplankton Berdasarkan Kelas yang Ditemukan di Perairan Pantai Nirwana**

 Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa kelas Bacillariophycae memiliki persentase terbesar (57%) dan terkecil adalah Dinophyceae dan Xantophyceae (3%). Sedangkan tingginya persentase dari kelas Bacillariophyceae, karena jenis ini memiliki kemampuan hidup dan berkembang dengan baik pada perairan laut. Selain itu kondisi perairan pada saat sampling cuaca relatif cerah dan perairan relatif jernih, intensitas cahaya matahari cenderung tinggi. Sehingga fitoplankton dapat dengan maksimal melakukan fotosintesis.

 Menurut Isnaini *et al.,* (2014) bahwa tingginya Bacillariophyceae diduga karena kelas ini merupakan jenis yang paling toleran terhadap kondisi perairan seperti suhu, mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairannya dan memiliki kemapuan reproduksi yang tinggi dari kelas yang lain, sehinnga menyebabkan kelimpahannya besar. Selain itu kelas Bacillariophyceae memiliki distribusi sangat luas meliputi air laut sampai tawar dan tanah-tanah yang lembap, kondisi ini disebabkan tingginya kemampuan reproduksi Bacillariophyceae dibandingkan fitoplankton lain.

 Rerata kelimpahan fitoplankton setiap stasiun berdasarkan kelas yang ditemukan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

**Gambar 2. Rerata Kelimpahan Fitoplankton yang Ditemukan Selama Penelitian di Perairan Pantai Nirwana**

 Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat nilai kelimpahan tertinggi ditemukan pada St 1 yaitu 23.646 sel/L lalu diikuti St 2 yaitu 17.854 sel/L dan St 3 yaitu 12.292 sel/L. Tinggi kelimpahan fitoplankton di St 1 diduga karena kondisi perairan relatif alami atau tidak begitu banyak aktifitas dibandingkan denga\n stasiun lainnya, sehingga fitoplankton mampu tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Menurut Rimper (2002) menyatakan bahwa kelimpahan yang tinggi akan menghasilkan oksigen yang lebih tinggi, dan salinitas juga mempengaruhi kelimpahan fitoplankton, jika salinitas meningkat maka kelimpahan fitoplankton akan meningkat juga.

 Berbeda dengan St 3 kelimpahan fitoplankton relatif rendah karena pada saat pengambilan sampel banyak aktifitas manusia, seperti buangan limbah rumah tangga, sisa buangan minyak dari kapal-kapal yang bersandar ditepi pantai, selain itu juga diduga karena perairan yang keruh, suhu yang rendah sehingga membuat fitoplankton sulit untuk melakukan proses fotosintesis. Menurut Cornellius *dalam* Suci (2007) kelimpahan fitoplankton menurun, karena dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, cahaya matahari, oksigen terlarut, dan karbondioksida bebas. Sedangkan menurut Soedibjo (2006) bahwa perairan yang memiliki kualitas yang tidak begitu baik hanya dapat dihuni oleh marga-marga yang toleran terhadap pencemaran. Selanjutnya Onyema (2007) bahwa komposisi kelimpahan fitoplankton pada suatu ekosistem tidak selalu merata, pada ekosistem tertentu sering ditemukan beberapa jenis melimpah sedangkan yang lain tidak. Keberadaan fitoplankton sangat tergantung kepada kondisi lingkungan perairan yang sesuai dengan hidupnya dan dapat menunjang kehidupannya.

 Hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis (H’), indeks dominansi (C) dan indeks keseragaman (E) selama penelitian di perairan Pantai Nirwana dapat dilihat pada Tabel 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Stasiun** |  **(H’)** |  **(C)** |  **(E)** |
| **1** | I | 4,43 | 0,06 | 0,90 |
| **2** | II | 4,09 | 0,07 | 0,83 |
| **3** | III | 4,02 | 0,09 | 0,82 |

**Tabel 1. Nilai Rerata Indeks Keanekaragaman Jenis (H’), Indeks Dominansi (C) dan Indeks Keseragaman (E) Fitoplankton di Perairan Pantai Nirwana Selama Penelitian**

Secara keseluruhan semua stasiun penelitian mempunyai indeks keanekaragaman tinggi (>3), hal ini berarti bahwa kondisi perairan Pantai Nirwana masih tergolong baik dan seimbang (Tabel 5). Shannon –Weiner *dalam* Harahap (2016), menyatakan bahwa H’ > 3 merupakan keanekaragaman tinggi dengan sebaran individu tinggi dan kestabilan komunitas tinggi, berarti lingkungan tersebut belum mengalami gangguan (tekanan), sehingga struktur organisme yang berada dalam keadaan baik. Wilhm dan Doris *dalam* Odum (1971) juga menyatakan bahwa H’ > 3 maka perairannya belum tercemar. Menurut Brower *et al.,* (1990) *dalam* Harahap (2016) keanekaragaman menunjukkan keberadaan suatu spesies dalam suatu komunitas di ekosistem. Semakin tinggi keanekaragaman spesies disuatu komunitas menunjukkan adanya keseimbangan dalam ekosistem tersebut. Keanekaragaman dipengaruhi oleh adanya predator dan kemampuan mempertahankan diri dari perubahan kondisi lingkungan.

 Bedasarkan indeks keanekaragaman fitoplankton di perairan Pantai Nirwana masih tergolong baik dan menunjukkan adanya keseimbangan ekologis, sehingga merupakan habitat yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton.

 Nilai indeks dominansi jenis (C) yang diperoleh selama penelitian di perairan Pantai Nirwana (Tabel 1) berkisar antara 0,03-0,09. Secara keseluruhan semua stasiun penelitian mempunyai nilai indeks dominansi jenis mendekati 0. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Pantai Nirwana masih baik dengan keanekaragaman jenisnya yang relatif tinggi dan tidak ada jenis tertentu yang dominan di perairan tersebut. Berdasarkan pendapat Simpson *dalam* Harahap (2016) nilai tersebut menunjukkan bahwa tidak ada jenis fitoplankton yang mendominansi di perairan Pantai Nirwana.

 Secara keseluruhan stasiun penelitian mempunyai nilai indeks keseragaman jenis (Tabel1) yang mendekati 1 (>0,5) sehingga tidak terjadi persaingan dalam memanfaatkan unsur hara. Menurut Weber *dalam* Harahap (2016), apabila nilai E mendekati 1 (>0,5) berarti keseragaman organisme dalam suatu perairan berada dalam keadaan seimbang dimana tidak terjadi persaingan baik terhadap tempat maupun makanan. Keseragaman menunjukkan komposisi individu dari spesies yang terdapat dalam suatu komunitas, dimana akan terjadi dominasi spesies dalam suatu komunitas bila keseragaman mendekati minimum dan sebaliknya suatu komunitas akan relatif mantap apabila keseragaman mendekati maksimun (Brower *et al.,* 1990 *dalam* Harahap, 2016).

 Hasil pengukuran parameter lingkungan perairan yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter** | **Stasiun** | **Kepmen LH no. 51 Th. 2004** |
| **I** | **II** | **III** |
| **A** | **Fisika** |  |  |  |  |
| 1 | Suhu | 31 | 31 | 30 | (Alami) |
| 2 | Kecerahan | 0,24 | 0,31 | 0,54 | >3 m |
| 3 | Kecepatan Arus | 0,08 | 0,07 | 0,08 | **--** |
| **B** | **Kimia** |  |  |  |  |
| 1 | pH | 8 | 8 | 8 | 7-8,5 |
| 2 | DO | 6,35 | 5,71 | 4,20 | >5 |
| 3 | CO2 bebas | 4,66 | 3,37 | 2,88 | -- |
| 4 | Salinitas | 33 | 33 | 33 | 33-34 |
| 5 | Nitrat | 0,0380 | 0,0410 | 0,0509 | 0,008 |
| 6 | Fosfat | 0,0703 | 0,1021 | 0,1390 | 0,015 |

**Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Kualitas Air**

Hasil analisis hubungan kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter pada setiap stasiun pengamatan selama penelitian. maka diperoleh nilai koefisien determinasi (R2) = 0,950 dengan koefisien korelasi (R) = 0,975. Berdasarkan Persamaan regresi linear berganda sebagai berikut :

Y = 52,645 - 0,635 Xsuhu + 0,000 Xkecerahan – 0,859 Xsalinitas + 0,000 XpH – 0,004 XDO + 0,609 XCO2 bebas + 0,000 XKecepatan arus – 56,483 Xnitrat – 2,397 Xfosfat

 Nilai indeks korelasi (R) sebesar 0,975 menunjukkan terdapat hubungan sangat kuat antara kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter kualitas air. Nilai koefisien determinasi (R2) sebesar 0,950. Hal ini menunjukkan bahwa yang dalam hal ini 95% kelimpahan fitoplankton (Y) dipengaruhi oleh kesembilan parameter kualitas air (suhu, kecerahan, salinitas, pH, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, kecepatan arus, nitrat dan fosfat). Sedangkan 5% dipengaruhi oleh faktor lain.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Jenis fitoplankton yang ditemukan selama penelitian di perairan Pantai Nirwana sebanyak 30 jenis yang terdiri dari 5 kelas yaitu: Bacillariophyceae (17 jenis), Chlorophyceae (6 jenis), Cyanophyceae (5 jenis), Dinophyceae (1 jenis) dan Xantophyceae (1 jenis). Nilai kelimpahan fitoplankton selama penelitian berkisar 12.292-23.646 sel/L.

 Kelimpahan fitoplankton di perairan Pantai Nirwana tergolong tinggi, dengan keanekaragaman jenis yang tinggi, tidak ada spesies yang dominan dan keseragaman jenis tergolong seimbang. Hasil dari pengukuran kualitas air secara umum masih berada pada kisaran yang layak untuk kehidupan fitoplankton, karena masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

 Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan terdapat hubungan sangat kuat antara kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter kualitas air (H1 diterima). Dimana 95% kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh kesembilan parameter kualitas air (suhu, kecerahan, salinitas, pH, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, kecepatan arus, nitrat dan fosfat) dan 5% dipengaruhi oleh faktor lain.

**DAFTAR PUSTAKA**

Agustina, A. 2015. Kerapatan dan Biomassa Lamun *Thalassia hemprichii* di Perairan Pantai Nirwana Sumatera Barat. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kalautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan).

APHA. 1989. Standart Method For The Examination Of Water And Waste Water. American Public Helath Association. American Water Work Association, Water Pollution Control Federation, Port City Press, Baltimore, Maryland.

Harahap, H. A. 2015. Struktur Komunitas Perifiton Pada Ekosistem Lamun (*Seagrass*) di Perairan Pantai Trikora Desa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 73 hal (tidak diterbitkan).

Isnaini., S. Heron., dan A. Riris. 2014. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sekitar Pulau Maspari. Ogan Komering Ilir. Maspari Joernal. 6 (1). 39-45.

Odum, E. P. 1971. Dasar-dasar Ekologi Diterjemahkan Oleh T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Onyema, I. C. 2007. The Phytoplankton Composition Abundance and Temporal Variation of a Polluted Estuarine Creek in Lagos Nigeria. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 7 : 89-96.

Purnama, A. A. 2011. Pemetaan dan Kajian Beberapa Aspek Ekologi Komunitas Lamun di Perairan Pantai Karang Tirta Padang. Jurnal Skripsi. Program Studi Biologi. Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang (tidak diterbitkan).

Rimper, J. 2002. Kelimpahan Fitoplankton dan Kondisi Hrooseanografi Perairan Teluk Manado. Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702). Institut Pertanian Bogor.

Sari, L. 2012. Dinoflagellata. <http://liasari88.blogspot.com>. Diakses dari Blog Lhia Linea. September 2016.

Soedibjo, B .S. 2006. Struktur Komunitas Fitoplankton dan Hubungannya dengan Beberapa Parameter Lingkungan di Perairan Teluk Jakarta. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. No. 40 : 65-78.

Suci, D. L. 2007. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Beberapa Parameter Kualitas Air di Perairan Pulau Penyengat Kota Tanjung Pinang Provinsi Kepulauan Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 70 hal (tidak diterbitkan).

Sudjana. 1992. Metode Statistika. Edisi ke-6. Taristo. Bandung. 508 hal.

Tikkanen, T. dan T. Willen.1992. Vaxtplanktonflora. Solna. Eskilstuna. 280 pp.

Yamaji, I. 1976. Illustration of Marine Plankton of Japan. Japan. 360 pp.