

## Perancangan Jaringan MAN Dengan Dynamic Routing EIGRP Dan Algoritma DUAL Menggunakan Cisco Packet Tracer

**Falih Nawwaf**

Program Studi Informatika, STMIK Amikom Surakarta

**Moch. Hari Purwiantoro**

STMIK Amikom Surakarta

**Lilik Sugiarto**

STMIK Amikom Surakarta

Jl. Veteran, Dusun 1, Singopuran, Kec, Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57164

Korespondensi penulis: [falih.naw@mhs.amikomsolo.ac.id](mailto:falih.naw@mhs.amikomsolo.ac.id)

**Abstract:** Metropolitan Area Network (MAN) is a computer network that covers a geographical area larger than LAN (Local Area Network) but smaller than WAN (Wide Area Network). In the design of MAN networks is very important because it ensures the availability, reliability, and efficiency of routes to transmit data throughout the network. Therefore, the use of dynamic routing protocols such as the Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) with the Diffusing Update Algorithm (DUAL) algorithm and simulated on Cisco packet tracer is the main concern in this study.

**Keywords:** EIGRP, DUAL, Cisco Packet Tracer, MAN

**Abstrak:** Metropolitan Area Network (MAN) ialah jaringan komputer yang meliputi area geografis yang lebih besar dari pada LAN (Local Area Network) tetapi lebih mungil dari WAN (Wide Area Network). Dalam perancangan jaringan MAN sangat penting karena untuk memastikan ketersediaan, keandalan, dan efisiensi rute untuk mentransmisikan data di seluruh jaringan. Oleh karena itu, penggunaan *protocol routing* dinamis seperti *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol* (EIGRP) dengan *algoritma Diffusing Update Algorithm* (DUAL) dan disimulasikan pada cisco packet tracer yang menjadi perhatian utama dalam penelitian ini.

**Kata kunci:** EIGRP, DUAL, Cisco Packet Tracer, MAN

### LATAR BELAKANG

Perkembangan infrastruktur jaringan yang semakin kompleks dan beragam yang sudah di dorong oleh pertumbuhan industry TI dan komunikasi. Jaringan Metropolitan Area Network (MAN) ialah jenis jaringan yang sangat penting untuk menghubungkan area geografis yang lebih luas dari pada local area network, tetapi lebih kecil dari wide area network, jaringan MAN sangat penting untuk menghubungkan kota, kampus atau wilayah yang terletak pada radius tertentu, memungkinkan pertukaran data dan informasi akan lebih cepat.

Jadi sangat penting sekali untuk menggunakan metode routing yang tepat untuk menyediakan konektivitas yang handal dan efisien pada jaringan MAN. Routing dinamis adalah metode yang paling umum digunakan untuk jaringan skala menengah hingga besar karena dapat secara otomatis mengadaptasi perubahan topologi jaringan dan memilih jalur yang terbaik untuk mentransmisikan data antar perangkat.

Jenis *protocol routing EIGRP*, yang menggunakan perhitungan metric seperti EIGRP, meningkatkan efisiensi pertukara data jaringan. Computer digunakan sebagai alat bantu untuk

kegiatan yang sedang berlangsung di SMK AL-KHARIYAH 1. Sekolah tidak memiliki jaringan LAN, sehingga pembagian data yang terbatas. Selain itu, tidak ada server yang menghubungkan computer satu ke computer yang lain. Untuk menghubungkan dan menyimpan data. Maka dari itu beliau mengunakan routing EIGRP untuk mempermudah dan mengolah data (Septiana, n.d.).

Dalam jaringan WAN yange besar seperti internet, jaringan sering dibagi menjadi jaringan kecil yang disebut autonomous system. Setiap autonomous system mengatur daerahnya sendiri, dan EIGRP adalah salah satu protocol dalam interior gateway protocol. Protocol Interior Gateway (IGP) adalh istilah yang digunakan untuk menggambarkan router-router yang terletak di dalam suatu sistem autonomos. Karena EIGPR memiliki fitur seperti vector jarak dan link-state, cisco mengenal EIGRP sebagai Protocol Routing Balenced Hybrid (Aidil Halim Lubis, 2019).

Maka dari itu dalam penelitian ini, peneliti melakukan simulasi jaringan MAN menggunakan dynamic EIGRP routing dan Algoritma DUAL dengan menggunakan Cisco Packet Tracer. Tujuannya yaitu untuk menemukan manfaat dan keunggulan dari menggunakan protocol EIGPR dan algoritma DUAL untuk meningkatkan efisiensi, kinerja dan keandalan jaringan MAN.

## KAJIAN TEORITIS

### 1. Router

Router adalah perangkat yang sekilas terlihat seperti, komputer atau laptop, karena perangkat tersebut memiliki prosessor RAM,ROM, dan bahkan memori flash. Namun yang membedakan adalah sistem operasi yang digunakan, yang dimana router menggunakan sistem operasi khusus yang di desain untuk perangkat jaringan internet (Azrieal, 2022).

### 2. Routing

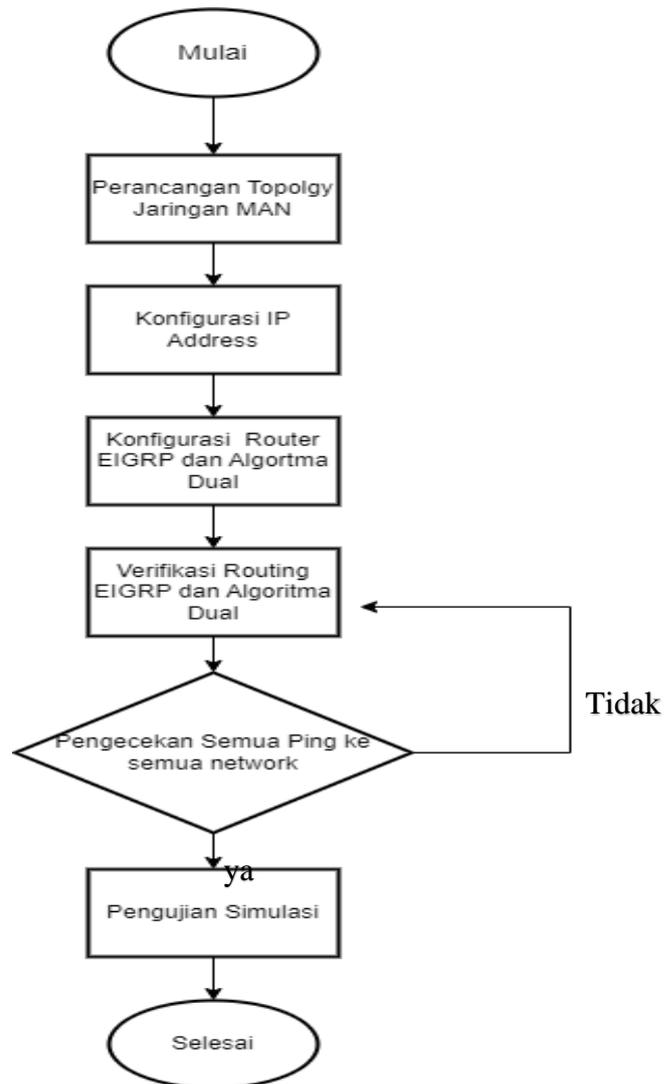
Routing adalah proses penerusan paket jaringan melalui internet ke jaringan satu dengan jaringan lainnya, routing juga bisa merujuk pada metode penggabungan beberapa jaringan sehingga paket data dapat mendarat dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Untuk melakukan hal ini dibutuhkan perangkat yaitu router (Warsun Najib, 2020).

### 3. EIGRP

salah satu protocol *routing* jaringan computer adalah EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*), yang dikembangkan oleh *cisco* dan saat ini hanya dapat digunakan pada router *cisco*. EIGRP memiliki kelebihan utama yang membedakan dari *protocol routing* lainnya, yaitu satu-satunya *protocol routing* yang memiliki fitur backup router (Yudi Syahputra, 2019).

## METODE PENELITIAN

Untuk merancang simulasi jaringan MAN (Metropolitan Area Network) dengan Dynamic Routing EIGRP dan algoritma DUAL menggunakan Cisco Packet Tracer, maka pada penelitian ini menggunakan alur tahapan penelitian, seperti gambar dibawah ini.

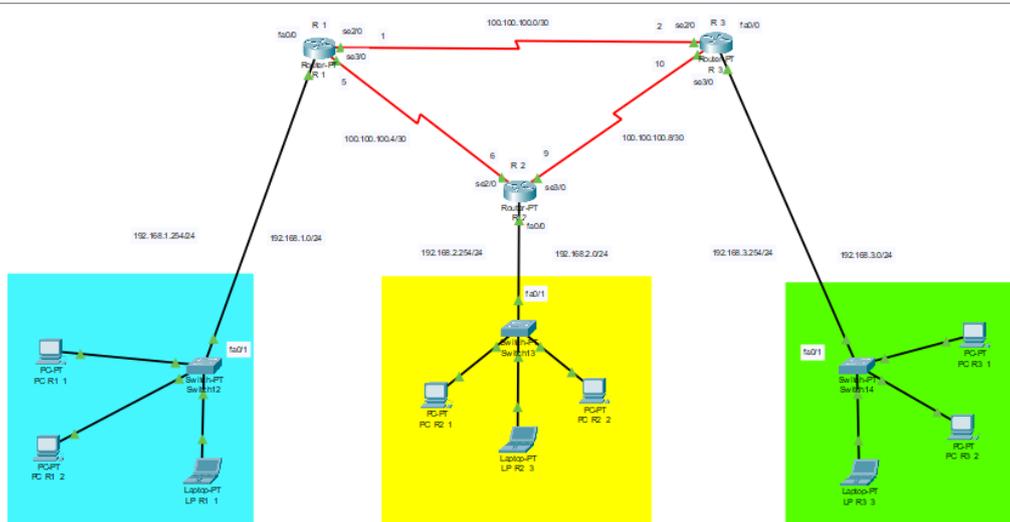


Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Desain / Perancangan Topologi Jaringan MAN

Dalam perancangan topologi jaringan *MAN* menggunakan 3 router yang dimana tiap routernya ke setiap *segment network* yang berbeda lokasi. Untuk perancangan topologi jaringan *MAN* ini penulis menggunakan *Cisco Packet Tracer* sebagai berikut:



Gambar 2. Desain / Perancangan Topologi Jaringan MAN

### B. Konfigurasi IP Address

Untuk merancang topologi jaringan MAN dengan menggunakan *routing* dinamik *EIGRP* dan *Algoritma DUAL*, maka diperlukan alokasi pengalamatan IP yang sesuai perhitungan *subnetting*, tabel yang digunakan untuk pengalamatan IP Address pada jaringan MAN, sebagai berikut:

Tabel 1. Konfigurasi IP Address

| Device  | Interface       | IP Address     | Subnetmask      | Gateway       |
|---------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|
| R_1     | Fastthernet 0/0 | 192.168.1.254  | 255.255.255.0   | N/A           |
|         | Serial 2/0      | 100.100.100.1  | 255.255.255.252 | N/A           |
|         | Serial 3/0      | 100.100.100.5  | 255.255.255.252 | N/A           |
| R_2     | Fastthernet 0/0 | 192.168.2.254  | 255.255.255.0   | N/A           |
|         | Serial 2/0      | 100.100.100.6  | 255.255.255.252 | N/A           |
|         | Serial 3/0      | 100.100.100.9  | 255.255.255.252 | N/A           |
| R_3     | Fastthernet 0/0 | 192.168.3.254  | 255.255.255.0   | N/A           |
|         | Serial 2/0      | 100.100.100.2  | 255.255.255.252 | N/A           |
|         | Serial 3/0      | 100.100.100.10 | 255.255.255.252 | N/A           |
| PC_R1_1 | Fastthernet 0   | 192.168.1.1    | 255.255.255.0   | 192.168.1.254 |
| PC_R1_2 | Fastthernet 0   | 192.168.1.2    |                 |               |
| LP_R1_3 | Fastthernet 0   | 192.168.1.3    |                 |               |
| PC_R2_1 | Fastthernet 0   | 192.168.2.1    | 255.255.255.0   | 192.168.2.254 |
| PC_R2_2 | Fastthernet 0   | 192.168.2.2    |                 |               |
| LP_R2_3 | Fastthernet 0   | 192.168.2.3    |                 |               |
| PC_R3_1 | Fastthernet 0   | 192.168.3.1    | 255.255.255.0   | 192.168.3.254 |
| PC_R3_2 | Fastthernet 0   | 192.168.3.2    |                 |               |
| LP_R3_3 | Fastthernet 0   | 192.168.3.3    |                 |               |

### C. Konfigurasi *Router EIGRP* dan *Algoritma DUAL*

EIGRP menggunakan Autonomous System Number (ASN) untuk mengatur routing EIGRP. ASN adalah penanda yang digunakan untuk mengidentifikasi router EIGRP. Router eigrp hanya memiliki kemampuan untuk berkomunikasi. Bersama dengan router eigrp tambahan yang tergabung dalam satu ASN yang sama.

#### **Syntax Konfigurasi ASN pada router EIGRP:**

```
Router (config-router)#router eigrp [ASN]
```

#### **Syntax Konfigurasi ASN pada router EIGRP:**

```
Router (config-router)#network [network address][wildcard mask]
```

Perintah “network address” diatas digunakan untuk mengiklankan network yang terhubung secara langsung dengan router. EIGRP menggunakan mask wildcard, yang merupakan kebalikan dari subnetmask, tetapi keduanya memiliki fungsi yang sama untuk menentukan subnet. Konfigurasi ketiga router pada topologi MAN yang sudah dirancang.

```
R_1(config)#router eigrp 1
R_1(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255
R_1(config-router)#network 100.100.100.0 0.0.0.3
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R_1(config-router)#network 100.100.100.0 0.0.0.3
R_1(config-router)#no auto-summary
R_1(config-router)#exit
```

Gambar 3. Konfigurasi EIGRP & DUAL untuk Router 1

```
R_2(config)#router eigrp 1
R_2(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255
R_2(config-router)#network 100.100.100.4 0.0.0.3
R_2(config-router)#network 100.100.100.8 0.0.0.3
R_2(config-router)#no auto-summary
R_2(config-router)#exit
```

Gambar 4. Konfigurasi EIGRP & DUAL untuk Router 2

```
R_3(config)#router eigrp 1
R_3(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255
R_3(config-router)#network 100.100.100.0 0.0.0.3
R_3(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 100.100.100.1 (Serial2/0) is
up: new adjacency

R_3(config-router)#network 100.100.100.8 0.0.0.3
R_3(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 100.100.100.9 (Serial3/0) is
up: new adjacency

R_3(config-router)#no auto-summary
R_3(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 100.100.100.1 (Serial2/0)
resync: summary configured

%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 100.100.100.9 (Serial3/0)
resync: summary configured

R_3(config-router)#exit
```

Gambar 5. Konfigurasi EIGRP & DUAL untuk Router 3

Perintah `no auto-summary` digunakan supaya network address tidak disummarisasi (*auto summarize*). Dalam beberapa situasi, perintah ini sangat penting karena jika tidak digunakan, routing dapat menjadi kacau.

#### D. Verifikasi Router EIGRP dan Algoritma DUAL

Setelah konfigurasi EIGRP dan Algoritma DUAL pada Router 1,2, dan 3. Maka tahap selanjutnya yaitu memverivikasi routing yang akan dilakukan dengan melakukan pengecekan IP EIGRP Neighbors dan table topology EIGRP.

```
R_1#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 1
H   Address          Interface           Hold Uptime      SRTT   RTO   Q   Seq
                               (sec)            (ms)            Cnt   Num
0   100.100.100.2     Se2/0              14  01:15:29  40    1000  0   33
```

Gambar 6. IP EIGRP Neighbors Router 1

```
R_2#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 1
H   Address          Interface           Hold Uptime      SRTT   RTO   Q   Seq
                               (sec)            (ms)            Cnt   Num
0   100.100.100.10    Se3/0              13  01:16:48  40    1000  0   32
```

Gambar 7. IP EIGRP Neighbors Router 2

```
R_3#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 1
H   Address          Interface           Hold Uptime      SRTT   RTO   Q   Seq
                               (sec)            (ms)            Cnt   Num
0   100.100.100.1     Se2/0              14  01:09:55  40    1000  0   23
1   100.100.100.9     Se3/0              11  01:09:31  40    1000  0   18
```

Gambar 8. IP EIGRP Neighbors Router 3

Gambar 6,7, dan 8, menunjukkan bahwa IP EIGRP Neighbors telah memenuhi aturan routing dinamik EIGRP dan algoritma DUAL. Untuk setiap router, memiliki parameter IP EIGRP Neighborsnya masing-masing yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. H (Handle) adalah sebuah angka yang digunakan oleh IOS untuk melacak neighbor.
2. Address ialah alamat network-layer dari neighbor.
3. Interface ialah interface router yang terhubung dengan neighbor.
4. Hold Time

ialah waktu terpanjang dalam detik, jika router tidak mendapatkan paket dari neighbor dalam waktu tersebut, sehingga neighbor dianggap tidak dapat diakses lagi. Paket Hello pertama kali ditunggu oleh router, tetapi pada software IOS yang baru, setiap paket dari teman dekat yang diterima setelah paket hello pertama dapat mereset timer.

5. Up Time

Ialah waktu dalam hitungan jam, menit, dan detik sejak router lokal pertama kali dikenali dari neighbor.

6. SRTT (Smooth Round Trip Timer)

Ialah jumlah rata-rata dalam milidetik yang dibutuhkan supaya sebuah paket dikirimkan pada neighbor dan supaya router lokal menerima *acknowledgement* dari paket tersebut.

7. RTO (Retransmit Time Out)

Ialah jumlah waktu dalam milidetik yang dimana router akan menunggu sebuah *acknowledgement* sebelum mengirimkan ulang paket kepada neighbor.

8. Q Cnt (Queue Count)

Ialah jumlah dari EIGRP *packet (update, query, dan replay)* yang menunggu dalam suatu antrian, jika angka dari Q Cnt lebih besar dari "0" maka kemungkinan akan terjadi *congestion* jika nilai "0" berarti tidak ada paket dari EIGRP dalam suatu antrian.

9. Seq Num (*Sequence Number*)

Ialah nomor urut dari *update* yang terakhir, *query* atau paket *replay* yang diterima *neighbor*.

Setelah pengecekan IP Neighbor selesai, selanjutnya pemeriksaan tabek topology EIGRP yang dilakukan pada router 1, router 2, dan 3 supaya dapat mengakses table topology EIGRP dengan informasi yang sama seperti router 1.

## R1

```
R_1>en
R_1#show ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS 1/ID(192.168.1.254)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - Reply status

P 100.100.100.0/30, 1 successors, FD is 20512000
   via Connected, Serial2/0
P 100.100.100.4/30, 1 successors, FD is 21536000
   via 100.100.100.2 (21536000/21024000), Serial2/0
P 100.100.100.8/30, 1 successors, FD is 21024000
   via 100.100.100.2 (21024000/20512000), Serial2/0
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/0
P 192.168.2.0/24, 1 successors, FD is 21026560
   via 100.100.100.2 (21026560/20514560), Serial2/0
P 192.168.3.0/24, 1 successors, FD is 20514560
   via 100.100.100.2 (20514560/28160), Serial2/0
```

Gambar 9. Table Topology *EIGRP* Router 1

Gambar 9 menunjukkan table topologi yang menginformasikan beberapa parameter, termasuk ASN yang digunakan dalam router EIGRP, *feasible distance (FD)*, *Successor*, *Route EIGRP ID*.

### E. Pengujian Simulasi dan Hasil Analisis

Pengujian simulasi dan hasil analisis. Selama proses pengujian, perhitungan metric EIGRP yang akan dilakukan pada router 1, 2, dan 3, sehingga akan didapat best path (jalur terbaik) dari setiap rute router yang terhubung satu sama lain. Hasil pengukuran parameter untuk setiap rute yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Pada Setiap Rute

| Interface | Port        | Ip Network Tujuan | Bandwidth (Mbps) | Delay | Metric EIGRP |
|-----------|-------------|-------------------|------------------|-------|--------------|
| R1        | se2/0 ke R3 | 100.100.100.1     | 500              | 100   | 10240        |
|           | se3/0 ke R2 | 100.100.100.5     | 100              | 100   | 30720        |
| R2        | se2/0 ke R1 | 100.100.100.6     | 100              | 100   | 30720        |
|           | se3/0 ke R3 | 100.100.100.9     | 500              | 100   | 10240        |
| R3        | se2/0 ke R1 | 100.100.100.2     | 500              | 100   | 10240        |
|           | se3/0 ke R2 | 100.100.100.10    | 100              | 100   | 30720        |

Menurut hasil pengukura parameter pada setiap rute yang terlihat pada tabel 1, rute best path yang akan dilewati oleh router, yaitu jalur yang palig sedikit dibandingkan rute launnya. Menurut hasil pengukuran parameter pada setiap rute, maka perhituga menghasilkan jalur berikut ini:

1. Router 1 akan memakai rute terbaik melalui router 2.
2. Router 2 akan memakai rute terbaik melalui router 3.
3. Router 3 akan memakai rute terbaik melalui router 1.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. KESIMPULAN**

Menurut hasil studi dan pengujian dari perancangan jaringan MAN (Metropolitan Area Network) dengan menggunakan dynamic routing EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) dan algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithm*) dengan mensimulasikan menggunakan *Cisco Packet Tracer* :

1. Hasil pengukuran parameter menggunakan bandwidth dan variable perhitungan delay pada setiap rute yang paling cocok pada routing eigrp dengan perhitungan metric yang terkecil di antara rute yang lain.
2. EIGRP merupakan satu-satunya protocol routing yang menggunakan route backup, EIGRP juga dapat menyimpan backup terbaik untuk setiap route, sehingga bias setiap kali terjadi kegagalan di jalur utama, maka EIGRP memberikan jalur alternatif.

### **B. SARAN**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan arsitektur dan topologi yang berbeda sehingga mendapatkan nilai *metric* yang lebih baik.
2. Masih sangat perlu studi kasus yang nyata pada penerapan EIGRP sehingga mendapatkan nilai efektivitas dan efisiensi serta dampak baik dari konfigurasi router.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Aidil Halim Lubis. (2019). Analisis Pemberian Bandwidth Pada Router Dalam Menentukan Kecepatan Data. *JISTech*, 4(1), 23–70.
- Azrieal, Z. A. (2022). Easy and Practice PPPoE Server, VPN, Bandwidth, Mikrotik Hotspot with Mikrotik RouterBoard (R. . S. Achmad (ed.)). XP Solution Surabaya.
- Septiana. (n.d.). Rancangan jaringan lan menggunakan routing protokol eigrp di smk al-khairiyah 1 1,2,3. 10–17.
- Warsun Najib. (2020). PANDUAN PRAKTIKUM JARINGAN KOMPUTER LABORATORIUM JARINGAN KOMPUTER DAN APLIKASI TERDISTRIBUSI (Galih (ed.)). UGM PRESS.
- Yudi Syahputra. (2019). Analisa Metric Routing Protokol Eigrp. *Jurnal ...*, 1(1), 69–77. <https://journal.universitاسbumigora.ac.id/index.php/bite/article/view/423>