

**Analisis Pemanfaatan *NoSQL Database Elasticsearch*
pada Mesin Pencarian Tokopedia**

Tugas Akhir

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Teknik Informatika**



Dibuat Oleh:

YAFET TRAKAN TANGKUMAN

160708991

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

ANALISIS PEMANFAATAN NOSQL DATABASE ELASTICSEARCH PADA MESIN Pencarian
TOKOPEDIA

yang disusun oleh

YAFET TRAKAN TANGKUMAN

160708991

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 30 Juni 2020

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Dr.Alb. Joko Santoso, MT.	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Dr. Andi Wahyu Rahardjo, BSEE., MSSE	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Dr.Alb. Joko Santoso, MT.	Telah menyetujui
Penguji 2	: Eduard Rusdianto, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 3	: Findra Kartika Sari Dewi, ST., MM., MT.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 30 Juni 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Yafet Trakan Tangkuman
NPM : 160708991
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Analisis penggunaan *NoSQL Database*
Elasticsearch pada Mesin Pencarian Tokopedia

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 Juli 2020

Yang menyatakan,



Yafet Trakan Tangkuman

160708991

PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap Pembimbing : Roberto B. Tambunan

Jabatan : Lead Software Engineer

Departemen : Tribe Search Tokopedia

Menyatakan dengan ini:

Nama Lengkap : Yafet Trakan Tangkuman

NPM : 160708991

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Penelitian : Analisis penggunaan *NoSQL Database*

Elasticsearch pada Mesin Pencarian Tokopedia

1. Penelitian telah selesai dilaksanakan pada perusahaan.
2. Perusahaan telah melakukan sidang internal berupa kelayakan penelitian ini dan akan mencantumkan lembar penilaian secara tertutup kepada pihak universitas sebagai bagian dari nilai akhir mahasiswa.
3. Memberikan kepada Instansi Penelitian dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 14 Juni 2020

Yang menyatakan,



Roberto B. Tambunan

Lead Software Engineer

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dan segala sesuatu yang kamu lakukan dengan perkataan atau perbuatan, lakukanlah semuanya itu dalam nama Tuhan Yesus, sambil mengucap syukur oleh Dia kepada Allah, Bapa kita.”

Kolose 3 : 17



“Terimakasih untuk Yogyakarta kota yang paling berkesan dalam hidupku, atas semua kenangan di masa perkuliahan dan lika-likunya. Kota yang pada awalnya sulit untuk kuterima, tetapi pada akhirnya memberikan kenyamanan dan cinta. Tempat di mana banyak menemukan teman-teman baru, dan tentunya menemukan orang terkasih dalam hidupku. Terimakasih Yogyakarta ku selalu percaya ada sesuatu di Jogja.”

-Yogyakarta, 12 Juni 2020 -

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Analisis Pemanfaatan *NoSQL Database Elasticsearch* pada Mesin Pencarian Tokopedia ” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana Teknik Informatika dari Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis selalu.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Alb. Joko Santoso M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Andi Wahyu Rahardjo E BSEE. MSSE., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Vidi Wiliam T dan Liliana Sugianto selaku orang tua yang telah merawat dan mengasihi penulis dengan penuh cinta kasih sejak lahir. Orang tua yang selalu memberikan dukungan doa dan dana sehingga penulis dapat menuntaskan studinya hingga sekarang.
6. Ribka Paluita Nanda selaku adik kandung dari penulis, serta seluruh kerabat dekat yang telah menemani penulis tumbuh berkembang dari kecil hingga sekarang.

7. Yemima Milenia Sitohang yang menjadi orang terdekat dan terkasih bagi penulis dalam menjalani masa-masa akhir perkuliahan. Menjadi sosok yang selalu mendampingi penulis dalam proses magang hingga penulisan tugas akhir, selalu memberikan dukungan dan semangat bagi penulis hingga akhirnya penelitian ini tuntas.
8. PT Tokopedia yang telah memberikan dukungan dalam bentuk beasiswa bagi penulis dalam 1 tahun perkuliahan akhir ini. Serta memberikan kesempatan magang selama 3 bulan sehingga penelitian ini dapat berjalan.
9. Vian Handika, Hakeem Saputra, dan Novrianto Batara yang menjadi rekan satu apartemen saat menjalani proses magang di Jakarta. Menjadi teman dalam menjalani kehidupan saat susah maupun senang saat berjuang bersama-sama di Jakarta.
10. Albertus Ari dan Mikhael Dio yang menjadi rekan bagi penulis dalam menjalani masa magang di Tokopedia.
11. Kak Roberto, Kak Steven, Kak Fadli, dan Bang Perdana yang menjadi rekan satu tim bagi penulis di *squad exploration* saat menjalani magang di Tokopedia. Serta memberikan ilmu yang mahal bagi penulis mengenai *software engineering*.
12. Aga, Yudha, Yuri, Agung, Geo, Wilson, Ray, Jose, Marcel, Ryan dan teman-teman lain yang tidak dapat disebutkan satu-satu namanya yang telah menjadi teman bermain bagi penulis, saat menjalani masa perkuliahan di Universitas Atma Jaya.
13. Rekan-rekan Asisten Dosen Pemrograman Berorientasi Objek, Basis Data, dan Pemrograman Aplikasi Website yang telah bekerja sama dengan penulis, saling bertukar ilmu, dan memberikan masukan satu sama lain.
14. Untuk semua rekan-rekan TF kelas D angkatan 2016 yang telah berjuang bersama-sama dengan penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini.

15. Rekan rekan KKN 76 kelompok 86 yang telah berjuang bersama-sama melewati proses kehidupan di dalam masyarakat, menjadi keluarga baru bagi penulis, dan banyak memberikan pelajaran hidup bagi penulis.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 11 Juni 2020



Yafet Trakan Tangkuman

160708991

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	3
PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN	4
HALAMAN PERSEMBAHAN	5
KATA PENGANTAR	6
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR TABEL.....	20
INTISARI	21
BAB I. PENDAHULUAN.....	23
1.1. Latar Belakang.....	23
1.2. Rumusan Masalah	24
1.3. Batasan Masalah.....	24
1.4. Tujuan Penelitian.....	25
1.5. Metode Penelitian.....	25
1.6. Metode Penelitian.....	26
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	28
BAB III. LANDASAN TEORI.....	39
3.1. <i>Elasticsearch</i>	40
3.1.1. Lucene	40
3.1.2. Elasticsearch Index.....	41
3.1.3 Elasticsearch Node	41
3.1.4 Elasticsearch Cluster	41
3.1.5. Elasticsearch Shard	42
3.1.6. Indexing Data	42
3.1.7. Querying Data	43
3.2. NoSQL Database	44
3.3. PostgreSQL.....	44

BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN EKSPERIMEN	46
4.1 Deskripsi Problem	46
4.2 Analisis Kebutuhan Eksperimen.....	47
4.2.1 Analisis Kebutuhan Eksperimen NoSQL.....	47
4.2.2 Analisis Kebutuhan Eksperimen <i>PostgreSQL</i>	55
4.3 Perancangan Eksperimen.....	58
4.3.1 Perancangan Tujuan.....	58
4.3.2 Perancangan Tugas atau Aktivitas	59
4.3.3 Perancangan Pengukuran Eksperimen	61
BAB V. HASIL EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN.....	63
5.1. Deskripsi Eksperimen.....	63
5.1.1. Eksperimen Pengujian <i>Availability</i> dan <i>Flexibility Elasticsearch</i>	63
5.1.2. Eksperimen Membandingkan kecepatan <i>NoSQL</i> dan <i>SQL</i>	63
5.2. Hasil Eksperimen.....	63
5.2.1 Analisis Hasil Pengujian <i>Availability</i> dan <i>Flexibility Elasticsearch</i>	63
5.2.2 Perbandingan Kecepatan <i>NoSQL(Elasticsearch)</i> dan <i>SQL(PostgreSQL)</i> ...	75
5.3. Pembahasan Eksperimen	113
5.3.1 Deskripsi Tujuan Eksperimen	113
5.3.2 Pembahasan Hasil Eksperimen	113
BAB VI. PENUTUP	125
6.1. Kesimpulan.....	125
6.2. Saran	125
DAFTAR PUSTAKA	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Pencarian dari science gateway	29
Gambar 2.2 Arsitektur Diagram Pencarian Terpersonalisasi yang diusulkan oleh [2]	31
Gambar 2.3 <i>Elasticsearch Cluster</i>	33
Gambar 2.4 Contoh dokumen yang diproses pada [4]	34
Gambar 2.5 Hasil <i>inverted index</i> pada [4]	34
Gambar 3.1 Proses dimulainya <i>Elasticsearch</i> yang dipaparkan pada penelitian [8]	40
Gambar 3.2 Proses <i>indexing</i> pada <i>Elasticsearch</i> yang dipaparkan pada penelitian [8]	43
Gambar 3.3 Proses <i>querying</i> pada <i>Elasticsearch</i> yang dipaparkan pada penelitian [8]	44
Gambar 4.1 Proses sinkronisasi data <i>shop</i> antara pada repositori <i>Pacman</i> Tokopedia.....	47
Gambar 4.2 Pemasangan tiga <i>node</i> dalam satu <i>cluster</i>	48
Gambar 4.3 Pengaturan <i>host name</i> dan <i>node name</i> pada <i>node</i>	48
Gambar 4.4 Pengaturan <i>port</i> , <i>host</i> , dan <i>initial master nodes</i> pada <i>node</i>	49
Gambar 4.5 Proses saat <i>Elasticsearch</i> dijalankan	49
Gambar 4.6 <i>Elasticsearch</i> berhasil dijalankan	50
Gambar 4.7 Tiga <i>node</i> telah berjalan dengan <i>node-2</i> menjadi <i>master</i>	50
Gambar 4.8 <i>Cerebro</i> berhasil dijalankan	51
Gambar 4.9 <i>Cerebro</i> dijalankan pada <i>browser</i>	51
Gambar 4.10 Tampilan <i>Cerebro</i> setelah tersambung dengan <i>Elasticsearch</i>	52
Gambar 4.11 Pembuatan <i>index products</i> pada <i>Elasticsearch</i>	52
Gambar 4.12 <i>Index</i> telah terbentuk pada <i>Elasticsearch</i>	53
Gambar 4.13 Struktur <i>mapping index products</i> pada <i>Elasticsearch</i>	53
Gambar 4.14 Pembuatan <i>index city</i> pada <i>Elasticsearch</i>	54
Gambar 4.15 Struktur <i>mapping index city</i> pada <i>Elasticsearch</i>	54
Gambar 4.16 Tampilan instalasi awal <i>PostgreSQL</i>	55

Gambar 4.17 Instalasi <i>PostgreSQL</i> berhasil dilakukan	56
Gambar 4.18 Tampilan awal <i>pgAdmin</i>	57
Gambar 4.19 Pembuatan <i>database</i> pada <i>pgAdmin</i>	57
Gambar 4.20 Pembuatan <i>table city</i> pada <i>pgAdmin</i>	58
Gambar 4.21 Contoh perhitungan waktu <i>response</i> pada aplikasi <i>Postman</i>	61
Gambar 4.22 Contoh perhitungan waktu <i>query</i> pada aplikasi <i>pgAdmin</i>	62
Gambar 5.1 Persebaran <i>shard</i> dan <i>replication</i> pada tiap <i>node</i>	64
Gambar 5.2 Status <i>index</i> yang menunjukkan terdapat 6 <i>documents</i> pada <i>index</i>	65
Gambar 5.3 Persebaran data secara acak pada tiap <i>shards</i>	65
Gambar 5.4 Ilustrasi persebaran <i>shards primary</i> dan <i>replicationnya</i> pada tiap <i>node</i>	66
Gambar 5.5 Tiga <i>node</i> aktif pada cluster dengan <i>node-2</i> menjadi <i>master</i>	66
Gambar 5.6 <i>Node-3</i> dimatikan.....	67
Gambar 5.7 Cluster tetap hidup dengan menyisakan 2 <i>node</i> aktif.....	67
Gambar 5.8 <i>Cerebro</i> menunjukkan <i>node-1</i> dan <i>node-2</i> aktif.....	68
Gambar 5.9 Ilustrasi bahwa <i>replication</i> dari <i>products 1</i> dan <i>products 4</i> akan dijadikan <i>primary shard</i> oleh <i>Elasticsearch</i>	68
Gambar 5.10 Ilustrasi <i>node-3</i> telah mati dan <i>primary shards</i> telah sukses terbentuk pada <i>node-1</i>	69
Gambar 5.11 Query pencarian <i>documents</i> pada <i>index products</i>	69
Gambar 5.12 Hasil query pencarian <i>documents</i> pada <i>index products</i>	70
Gambar 5.13 Status <i>index products</i> yang menunjukkan bahwa jumlah <i>documents</i> tetaplah 6	70
Gambar 5.14 <i>Node-2</i> dimatikan.....	71
Gambar 5.15 Pesan <i>error</i> ketika lebih dari setengah jumlah <i>node</i> yang ditetapkan mati.....	71
Gambar 5.16 Pengaturan <i>mapping</i> yang terdapat pada <i>index products</i>	72
Gambar 5.17 Query menambahkan data baru ke <i>index products</i>	72
Gambar 5.18 Query menambahkan data berhasil dilakukan.....	73
Gambar 5.19 Query mencari data pada <i>index products</i> berdasarkan <i>id</i>	73
Gambar 5.20 Hasil query mencari data pada <i>index products</i> berdasarkan <i>id</i>	74

Gambar 5.21 Susunan <i>mapping index products</i> baru setelah data baru berhasil tersimpan	75
Gambar 5.22 Contoh hasil generate data dari situs generate data	75
Gambar 5.23 Query untuk menampilkan data dalam bentuk <i>JSON</i>	76
Gambar 5.24 Hasil query dalam bentuk <i>JSON</i>	76
Gambar 5.25 Format data sesuai <i>Bulk API Elasticsearch</i>	77
Gambar 5.26 Penerapan pada <i>Bulk API Elasticsearch</i>	77
Gambar 5.27 Query insert data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	78
Gambar 5.28 Hasil waktu query insert data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	78
Gambar 5.29 Query insert data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	78
Gambar 5.30 Hasil waktu query insert data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	78
Gambar 5.31 Query insert data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	79
Gambar 5.32 Hasil waktu query insert data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	79
Gambar 5.33 Query insert data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	79
Gambar 5.34 Hasil waktu query insert data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i> ...	79
Gambar 5.35 Query insert data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	80
Gambar 5.36 Hasil waktu query insert data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	80
Gambar 5.37 Query insert data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	81
Gambar 5.38 Hasil waktu query insert data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	81
Gambar 5.39 Cuplikan query insert 100 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i> ...	81
Gambar 5.40 Hasil waktu query insert 100 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	82
Gambar 5.41 Cuplikan query insert 100 data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	82
Gambar 5.42 Hasil waktu query insert 100 data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i> ..	82
Gambar 5.43 Cuplikan query insert 100 data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	83
Gambar 5.44 Hasil waktu query insert 100 data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i> .	83
Gambar 5.45 Cuplikan query insert 100 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i> .	83
Gambar 5.46 Hasil waktu query insert 100 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	84
Gambar 5.47 Cuplikan query insert 100 data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	84
Gambar 5.48 Hasil waktu query insert 100 data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	84

Gambar 5.49 Cuplikan <i>query insert</i> 100 data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	85
Gambar 5.50 Hasil waktu <i>query insert</i> 100 data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	85
Gambar 5.51 <i>Query read</i> 100 data <i>PostgreSQL</i>	85
Gambar 5.52 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 100 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	86
Gambar 5.53 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 100 data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	86
Gambar 5.54 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 100 data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	86
Gambar 5.55 <i>Query read</i> 100 data <i>Elasticsearch</i>	87
Gambar 5.56 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 100 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	87
Gambar 5.57 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 100 data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	87
Gambar 5.58 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 100 data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	87
Gambar 5.59 <i>Query read</i> 1000 data <i>PostgreSQL</i>	88
Gambar 5.60 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 1000 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	88
Gambar 5.61 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 1000 data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	88
Gambar 5.62 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 1000 data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	88
Gambar 5.63 <i>Query read</i> 1000 data <i>Elasticsearch</i>	89
Gambar 5.64 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 1000 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	89
Gambar 5.65 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 1000 data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	89
Gambar 5.66 Hasil penghitungan waktu <i>query read</i> 1000 data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	89

Gambar 5.67 Query read 10000 data PostgreSQL.....	90
Gambar 5.68 Hasil penghitungan waktu query read 10000 data percobaan pertama PostgreSQL	90
Gambar 5.69 Hasil penghitungan waktu query read 10000 data percobaan kedua PostgreSQL	90
Gambar 5.70 Hasil penghitungan waktu query read 10000 data percobaan ketiga PostgreSQL	90
Gambar 5.71 Query read 1000 data Elasticsearch.....	91
Gambar 5.72 Hasil penghitungan waktu query read 10000 data percobaan pertama Elasticsearch.....	91
Gambar 5.73 Hasil penghitungan waktu query read 10000 data percobaan kedua Elasticsearch.....	91
Gambar 5.74 Hasil penghitungan waktu query read 10000 data percobaan ketiga Elasticsearch.....	91
Gambar 5.75 Query update 1 data percobaan pertama PostgreSQL.....	92
Gambar 5.76 Hasil penghitungan waktu query update satu data percobaan pertama PostgreSQL	92
Gambar 5.77 Query update satu data percobaan kedua PostgreSQL.....	92
Gambar 5.78 Hasil penghitungan waktu query update 1 data percobaan kedua PostgreSQL	93
Gambar 5.79 Query update satu data percobaan ketiga PostgreSQL.....	93
Gambar 5.80 Hasil penghitungan waktu query update satu data percobaan ketiga PostgreSQL	93
Gambar 5.81 Query update satu data percobaan pertama Elasticsearch	94
Gambar 5.82 Hasil penghitungan waktu query update satu data percobaan pertama Elasticsearch.....	94
Gambar 5.83 Query update satu data percobaan kedua Elasticsearch.....	94
Gambar 5.84 Hasil penghitungan waktu query update satu data percobaan kedua Elasticsearch	95
Gambar 5.85 Query update satu data percobaan ketiga Elasticsearch	95
Gambar 5.86 Hasil penghitungan waktu query update satu data percobaan ketiga	

<i>Elasticsearch</i>	95
Gambar 5.87 Jumlah data pada <i>PostgreSQL</i> dengan kondisi nilai <i>country</i> adalah ‘ <i>Kosovo</i> ’	96
Gambar 5.88 Query <i>update</i> 100 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	96
Gambar 5.89 Hasil penghitungan waktu query <i>update</i> 100 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	96
Gambar 5.90 Query <i>update</i> 100 data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	96
Gambar 5.91 Hasil penghitungan waktu query <i>update</i> 100 data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	97
Gambar 5.92 Query <i>update</i> 100 data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	97
Gambar 5.93 Hasil penghitungan waktu query <i>update</i> 100 data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	97
Gambar 5.94 Jumlah data pada <i>Elasticsearch</i> dengan kondisi nilai <i>country</i> adalah ‘ <i>Kosovo</i> ’	98
Gambar 5.95 Query <i>update</i> 100 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	99
Gambar 5.96 Hasil penghitungan waktu query <i>update</i> 100 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	99
Gambar 5.97 Query <i>update</i> 100 data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	99
Gambar 5.98 Hasil penghitungan waktu query <i>update</i> 100 data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	100
Gambar 5.99 Query <i>update</i> 100 data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	100
Gambar 5.100 Hasil penghitungan waktu query <i>update</i> 100 data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	100
Gambar 5.101 Query <i>delete</i> satu data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	101
Gambar 5.102 Hasil penghitungan waktu query <i>delete</i> satu data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	101
Gambar 5.103 Query <i>delete</i> satu data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	101
Gambar 5.104 Hasil penghitungan waktu query <i>delete</i> satu data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	101
Gambar 5.105 Query <i>delete</i> satu data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	102
Gambar 5.106 Hasil penghitungan waktu query <i>delete</i> satu data percobaan ketiga	

<i>PostgreSQL</i>	102
Gambar 5.107 <i>Query delete</i> satu data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	102
Gambar 5.108 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> satu data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	102
Gambar 5.109 <i>Query delete</i> satu data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	102
Gambar 5.110 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> satu data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	103
Gambar 5.111 <i>Query delete</i> satu data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	103
Gambar 5.112 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> satu data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	103
Gambar 5.113 Jumlah data pada <i>PostgreSQL</i> dengan kondisi nilai <i>country</i> adalah 'Kosovo'	103
Gambar 5.114 <i>Query delete</i> 100 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	104
Gambar 5.115 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> 100 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	104
Gambar 5.116 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> 100 data percobaan kedua <i>PostgreSQL</i>	104
Gambar 5.117 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> 100 data percobaan ketiga <i>PostgreSQL</i>	104
Gambar 5.118 Jumlah data pada <i>Elasticsearch</i> dengan kondisi nilai <i>country</i> adalah 'Kosovo'	105
Gambar 5.119 <i>Query delete</i> 100 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	106
Gambar 5.120 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> 100 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	106
Gambar 5.121 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> 100 data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	106
Gambar 5.122 Hasil penghitungan waktu <i>query delete</i> 100 data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	106
Gambar 5.123 <i>Query search</i> 100 data pada <i>PostgreSQL</i>	107
Gambar 5.124 Hasil penghitungan waktu <i>query search</i> 100 data percobaan pertama <i>PostgreSQL</i>	107

Gambar 5.125 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 100 data percobaan kedua PostgreSQL	107
Gambar 5.126 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 100 data percobaan kedua PostgreSQL	107
Gambar 5.127 Query <i>search</i> 100 data pada Elasticsearch.....	108
Gambar 5.128 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 100 data percobaan pertama Elasticsearch	108
Gambar 5.129 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 100 data percobaan kedua Elasticsearch	108
Gambar 5.130 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 100 data percobaan ketiga Elasticsearch	108
Gambar 5.131 Query <i>search</i> 1000 data pada PostgreSQL	109
Gambar 5.132 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 1000 data percobaan pertama PostgreSQL	109
Gambar 5.133 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 1000 data percobaan kedua PostgreSQL	109
Gambar 5.134 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 1000 data percobaan ketiga PostgreSQL	109
Gambar 5.135 Query <i>search</i> 1000 data pada Elasticsearch.....	110
Gambar 5.136 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 1000 data percobaan pertama Elasticsearch	110
Gambar 5.137 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 1000 data percobaan kedua Elasticsearch	110
Gambar 5.138 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 1000 data percobaan ketiga Elasticsearch	110
Gambar 5.139 Query <i>search</i> 10000 data pada PostgreSQL	111
Gambar 5.140 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 10000 data percobaan pertama PostgreSQL	111
Gambar 5.141 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 10000 data percobaan kedua PostgreSQL.....	111
Gambar 5.142 Hasil penghitungan waktu query <i>search</i> 10000 data percobaan	

ketiga <i>PostgreSQL</i>	111
Gambar 5.143 <i>Query search</i> 10000 data pada <i>Elasticsearch</i>	112
Gambar 5.144 Hasil penghitungan waktu <i>query search</i> 10000 data percobaan pertama <i>Elasticsearch</i>	112
Gambar 5.145 Hasil penghitungan waktu <i>query search</i> 10000 data percobaan kedua <i>Elasticsearch</i>	112
Gambar 5.146 Hasil penghitungan waktu <i>query search</i> 10000 data percobaan ketiga <i>Elasticsearch</i>	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel perbandingan <i>NoSQL</i> dan <i>SQL</i> database menurut [5].....	35
Tabel 2.2 Tabel perbandingan penelitian penulis dengan penelitian-penelitian sebelumnya	37
Tabel 5.1 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>create satu data</i>	114
Tabel 5.2 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>create 100 data</i>	115
Tabel 5.3 Hasil perhitungan selisih waktu percobaan <i>create data</i>	115
Tabel 5.4 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>read 100 data</i>	116
Tabel 5.5 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>read 1000 data</i>	116
Tabel 5.6 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>read 10000 data</i>	117
Tabel 5.7 Hasil perhitungan selisih waktu percobaan <i>read data</i>	117
Tabel 5.8 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>update satu data</i>	118
Tabel 5.9 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>update 100 data</i>	118
Tabel 5.10 Hasil perhitungan selisih waktu percobaan <i>update data</i>	119
Tabel 5.11 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>delete satu data</i>	120
Tabel 5.12 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>delete 100 data</i>	120
Tabel 5.13 Hasil perhitungan selisih waktu percobaan <i>delete data</i>	121
Tabel 5.14 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>search 100 data</i>	121
Tabel 5.15 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>search 1000 data</i>	122
Tabel 5.16 Hasil perbandingan waktu eksperimen <i>search 10000 data</i>	122
Tabel 5.17 Hasil perhitungan selisih waktu percobaan <i>search data</i>	122

INTISARI

Analisis Pemanfaatan NoSQL Database Elasticsearch pada Mesin Pencarian Tokopedia

Intisari

Yafet Trakan Tangkuman

160708991

E-commerce menjadi salah satu pilihan utama masyarakat masa kini, untuk melakukan transaksi jual beli barang maupun jasa. Salah satu *e-commerce* terbesar di Indonesia dan telah berstatus *unicorn* Tokopedia, menggunakan teknologi *NoSQL database* bernama *Elasticsearch*. Oleh sebab itu penelitian ini akan bertujuan untuk menganalisis keunggulan penggunaan *NoSQL database* khususnya *Elasticsearch* pada mesin pencarian, ketimbang *PostgreSQL* yang juga digunakan pada Tokopedia.

Elasticsearch adalah *NoSQL database* yang menjadi teknologi di balik kecanggihan mesin pencarian Tokopedia. *PostgreSQL* adalah *SQL database* yang digunakan secara umum di Tokopedia. Penelitian ini akan membuktikan keunggulan *Elasticsearch*, serta membandingkan performanya dengan *PostgreSQL* dalam hal kecepatan dengan melakukan beberapa skenario percobaan *query* yang sama.

Dari penelitian yang telah dilakukan *Elasticsearch* dapat melakukan operasi pencarian dan pembacaan data sekitar 92,96% lebih cepat dari waktu yang dibutuhkan *PostgreSQL*. Selain itu *Elasticsearch* terbukti lebih unggul dalam hal *availability* dan *flexibility*. Hal ini membuktikan memang *Elasticsearch* unggul untuk digunakan pada mesin pencarian.

Kata kunci : *Elasticsearch, PostgreSQL, NoSQL, SQL, Tokopedia*.

Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Alb. Joko Santoso M.T.
Dosen Pembimbing II : Dr. Andi Wahyu Rahardjo E BSEE. MSSE.
Jadwal Sidang Tugas Akhir : 30 Juni 2020