

Optimalisasi Pengolahan Baseline Panjang GNSS dengan GAMIT 10.04

by L.m. Sabri

Submission date: 29-Aug-2019 08:17AM (UTC+0700)

Submission ID: 1164614182

File name: C14_PROS_AWAL_LMS_FIT_ISI_2013_Turnitin.pdf (855.73K)

Word count: 2919

Character count: 17554

Optimasi Pengolahan Baseline Panjang GNSS Dengan GAMIT 10.4

M. Awaluddin, L. M. Sabri, Maulana Eras Rahadi *)

*) Program Studi Teknik Geodesi UNDIP
Alamat Email : awal210874@gmail.com

Abstract

GPS data processing with long baseline (over 100km) requires special handling, is caused by determining the value of ambiguity. Distance and number of reference stations have a significant factor on the quality of the network configuration, if both factors have been determined with good accuracy the value it will provide accurate positioning and precision. This research uses observation data with a baseline length of more than 20 km until 1342 km. Each point observation will be tied to base station GNSS CORS Bako (Badan Informasi Geospasial) and GNSS CORS Udip. Seeing the factor of long baseline observations in this study, in the processing of the observation data will be processed with scientific software GAMIT 10.4 and each baseline will be processed for three hours. The research in this paper shows the standard deviation value each point observation increased comparable with baseline and using a minimum time processing (for three hours) obtained good accuracy.

Keywords: baseline panjang, GNSS, GAMIT 10.4

Pendahuluan

10
Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia yang terbentang di khatulistiwa sepanjang 3977 mil dan terdiri atas 17508 pulau besar dan kecil [Wikipedia, 2013]. Wilayah Indonesia yang luas memerlukan penanganan yang khusus untuk tersedianya titik-titik kontrol geodetik secara nasional yang memiliki referensi terhadap jaring kerangka dasar geodetik global. Titik-titik kontrol geodetik tersebut memiliki peran yang penting dalam berlangsungnya kegiatan pembangunan yang ada di seluruh wilayah Indonesia.

Seiring berkembangnya teknologi pengukuran dan pemetaan, penentuan posisi titik-titik kontrol geodetik telah menggunakan teknologi GPS (Global Positioning System). Di Indonesia, GPS telah digunakan untuk menentukan koordinat titik-titik kontrol yang membangun kerangka dasar nasional untuk survei dan pemetaan. Pada dasarnya kerangka dasar nasional yang ditentukan dengan GPS adalah kerangka orde-0 (yang paling teliti) sampai kerangka orde-3. Kerangka nasional orde nol dan orde satu telah ditentukan oleh BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional) [Subarya, 1993], sedangkan kerangka orde-2 dan orde-3 dibangun oleh BPN (Badan Pertanahan Nasional) [Ashari, 1995].

Salah satu teknologi penentuan posisi berbasis

23
satelit adalah *Global Navigation Satellite System* (GNSS) (*Continuously Operating Reference Stations* (CORS)). CORS merupakan sistem GNSS yang beroperasi secara kontinu selama 24 jam sebagai acuan penentuan posisi, baik secara *real time* maupun *post-processing*. CORS dapat melayani pengguna, baik menggunakan *Diferensial GPS* (DGPS) maupun Real Time Kinematik (RTK) dengan data yang dapat diakses secara mudah. GPS CORS di Indonesia pertama kali digunakan oleh Badan Koordinasi Survei Pemetaan Nasional (Bakosurtanal)/BIG dengan tiga stasiun pengamatan di Cibinong (Jawa Barat), Medan (Sumatra Utara) dan Parepare (Sulawesi Selatan) [Matindas dan Subarya, 2009]. Sampai saat ini jumlah stasiun pengamatan GPS CORS yang beroperasi adalah 209 buah baik yang dikelola Bakosurtanal, BPN (Badan Pertanahan Nasional) dan beberapa universitas [BIG, 2012]. CORS UDIP adalah stasiun referensi GNSS di Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro dan mulai beroperasi sejak Desember 2012. Untuk uji coba penggunaan stasiun tersebut dilakukan beberapa pengukuran dengan menggunakan CORS UDIP sebagai stasiun referensinya.

Sejak tahun 2002 Badan Standar Nasional mengeluarkan SNI 19-6724-2002 yang mengatur Jaringan Kontrol Horizontal. Berdasarkan SNI 19-6724-2002, orde suatu jaring titik kontrol horizontal ditentukan berdasarkan panjang

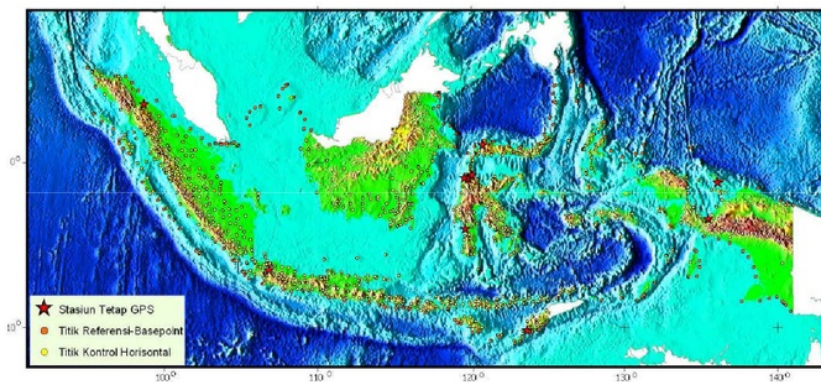
sumbu-panjang (*semi-major axis*) dari setiap elips kesalahan relatif (antar titik) dengan tingkat kepercayaan (*confidence level*) 95% yang dihitung berdasarkan statistik yang diberikan oleh hasil hitung perataan jaringan kuadrat terkecil. Dalam

penentuan orde, hitung perataan jaringannya adalah hitung perataan berkendala penuh (*full constr* 22). Kategorisasi orde jaring titik kontrol horizontal dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Kelas (pengukuran) jaring titik kontrol horizontal [SNI 19-6724-2002]

| Orde | Jaring Kontrol | Jarak* | Kelas |
|------|---|--------|-------|
| 00 | Jaring tetap GPS | 1000 | 3A |
| 0 | Jaring titik kontrol geodetik nasional | 500 | 2A |
| 1 | Jaring titik kontrol geodetik regional | 100 | A |
| 2 | Jaring titik kontrol geodetik lokal | 10 | B |
| 3 | Jaring titik kontrol geodetik perapatan | 2 | C |
| 4 | Jaring titik kontrol pemetaan | 0,1 | D |

* jarak tipikal antar titik yang berdampingan dalam jaringan (dalam km)



Gambar 1 Lokasi dan distribusi titik-titik kontrol GPS presisi di Indonesia yang dibangun oleh BAKOSURTANAL (courtesy of Cecep Subarya, BAKOSURTANAL, 2006)

Menurut Subarya (2006), kalau titik-titik kerangka dasar ditambahkan dengan titik dasar (*basepoint*) batas negara, titik-titik GPS di stasiun pasut, titik-titik untuk studi geodinamika serta stasiun tetap GPS, maka jumlah keseluruhan bisa melebihi 1.000 titik GPS, seperti yang diilustrasikan pada gambar 1.

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat persebaran titik kontrol di Indonesia yang secara keseluruhan belum merata, khususnya di luar pulau Jawa. Hal tersebut berbading lurus dengan aktivitas ekonomi, sosial dan pembangunan masih terpusat di pulau Jawa. Salah satu akibat yang disebabkan belum meratanya titik-titik kontrol tersebut adalah, ketika melakukan survei GPS di luar pulau Jawa akan menghasilkan *baseline* yang panjang. Titik antar pengamatan yang dibentuk dapat mencapai ratusan kilometer sehingga pengolahannya pun harus dilakukan secara khusus, hal ini disebabkan oleh penentuan nilai ambiguitas. Jarak dan jumlah stasiun referensi memiliki faktor yang

signifikan terhadap kualitas dari konfigurasi jaringan, apabila kedua faktor tersebut telah ditentukan dengan baik maka akan memberikan nilai akurasi posisi yang akurat dan presisi. Pada penelitian ini menggunakan data pengamatan dengan panjang *baseline* lebih dari 20 km sampai 1342 km. Melihat faktor *baseline* pengamatan yang panjang dalam penelitian ini, maka dalam pengolahan data pengamatan akan diolah dengan menggunakan perangkat lunak ilmiah GAMIT 10.4 dan setiap *baseline* akan diproses selama tiga jam. Penulis berharap dari penelitian ini akan diperoleh informasi mengenai kemampuan perangkat lunak GAMIT 10.4 dalam melakukan pengolahan *baseline* panjang dengan waktu pemrosesan data yang minimum (tiga jam).

Efektivitas dari proses pengurangan tersebut sangat tergantung pada jarak antara stasiun referensi dengan titik yang akan ditentukan posisinya. Sehingga semakin pendek jarak maka semakin efektif dampak dari pengurangan data, dan sebaliknya.

Penentuan posisi secara diferensial dapat diaplikasikan secara statik maupun kinematik dengan menggunakan data *pseudorange* dan/atau fase. Aplikasi utama dari metode penentuan posisi diferensial antara lain adalah survei pemetaan, survei geodesi, serta navigasi berketelitian menengah dan tinggi.

GAMIT 10.4

GAMIT (GPS Analysis Package Developed at MIT) adalah sebuah paket perangkat lunak ilmiah untuk pengolahan data perantaraan GPS yang dikembangkan oleh MIT (Massachusetts Institute of Technology) dan SIO (Scripps Institution of Oceanography). Perangkat lunak ini dapat menghasilkan posisi relatif tiga dimensi dari pengamat dengan tingkat ketelitian tinggi karena data yang digunakan selain data *broadcast ephemeris* adalah penggunaan data *precise ephemeris*.

GLOBK adalah satu paket program yang dapat mengkombinasikan data survei terestris ataupun data survei ekstra terestris. Kunci dari data input pada GLOBK adalah matriks kovarian dari koordinat stasiun, parameter rotasi bumi, parameter orbit dan koordinat hasil pengamatan lapangan. Input file digunakan H-file dari hasil pengolahan dengan GAMIT.

Terdapat tiga fungsi yang dilakukan dalam menggunakan GLOBK (GLOBK reference manual, 2006) yaitu :

1. Mengkombinasikan hasil pengolahan individual (harian) untuk menghasilkan koordinat stasiun rata-rata dari pengamatan yang dilakukan lebih dari satu hari.
2. Melakukan estimasi koordinat stasiun dari pengamatan individual, yang digunakan untuk menggeneralisasikan data time series dari pengamatan teliti harian atau tahunan.
3. Mengkombinasikan sesi pengamatan individu dengan koordinat stasiun stokastik. Hasilnya adalah *coordinate repetabilities* untuk mengevaluasi tingkat presisi pengukuran harian atau tahunan.

Kesalahan dan Bias

Dalam perjalanan dari satelit hingga mencapai antenna di permukaan bumi, sinyal GPS akan dipengaruhi oleh beberapa kesalahan dan bias. Kesalahan dan bias GPS dapat dikelompokkan atas kesalahan dan bias yang terkait dengan :

1. Satelit, seperti kesalahan *ephemeris*, jam satelit, dan *selective availability* (SA).
2. Medium propagasi, seperti bias ionosfer dan bias troposfer.
3. Receiver S, seperti kesalahan jam receiver, kesalahan yang terkait dengan antenna dan noise (derau).
4. Data pengamatan, seperti ambiguitas fase dan *cycle slips*.
5. Lingkungan sekitar GPS receiver, seperti *multipath* dan *imaging*.

19

Secara umum ada beberapa cara dan strategi yang dapat digunakan untuk menangani kesalahan dan bias GPS, yaitu :

1. Estimasi parameter dari kesalahan dan bias dalam proses hitung perataan,
2. Mekanisme *differencing* antar data,
3. Menghitung besar kesalahan/bias berdasarkan data ukurang langsung,
4. Menghitung besarnya kesalahan/bias berdasarkan model.

Hasil dan Pembahasan

Cek Kualitas RINEX

Data pengamatan GPS terlebih dahulu dilakukan pengecekan untuk mengetahui kualitas data dari masing-masing titik pengamatan dan stasiun titik kontrol CORS BAKO dan CORS UDIP dengan menggunakan program TEQC. Data pengamatan GPS memiliki kualitas baik atau tidaknya dilihat dari nilai MP1 dan MP2. MP1 dan MP2 adalah nilai *moving averaging*, yaitu nilai RMS dari kombinasi data *multipath* yang 17 km. Hasil cek kualitas data pengamatan GPS dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kualitas RINEX Data Pengamatan GPS

| Rinex | MP1 | MP2 | Rinex | MP1 | MP2 |
|---------|-------|-------|---------|-------|-------|
| bak007 | 0,318 | 0,363 | mjly166 | 0,164 | 0,260 |
| bak060 | 0,275 | 0,344 | pct2155 | 0,169 | 0,229 |
| bak083 | 0,435 | 0,600 | plbe007 | 1,054 | 1,290 |
| bak0152 | 0,393 | 0,514 | prvd083 | 0,460 | 0,439 |
| bak0153 | 0,312 | 0,372 | slob154 | 0,169 | 0,218 |
| bak0154 | 0,388 | 0,484 | udip060 | 0,068 | 0,141 |
| bak0155 | 0,316 | 0,415 | udip083 | 0,106 | 0,145 |
| bak0163 | 0,317 | 0,345 | udip153 | 0,086 | 0,151 |
| bak0165 | 0,382 | 0,397 | udip154 | 0,094 | 0,139 |
| bak0166 | 0,301 | 0,456 | udip155 | 0,105 | 0,160 |
| bak0176 | 0,296 | 0,359 | udip163 | 0,082 | 0,154 |
| bgor163 | 0,171 | 0,269 | udip165 | 0,087 | 0,160 |
| ebur165 | 0,081 | 0,126 | udip166 | 0,094 | 0,196 |
| clm176 | 0,060 | 0,116 | wgri153 | 0,209 | 0,288 |
| mdn060 | 0,600 | 0,620 | | | |

Kriteria hasil pengecekan data dengan menggunakan

TEQC adalah :

1. *Moving average* MP1 kurang dari 0,5 meter
2. *Moving Average* MP2 kurang dari 0,5 meter

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat data pengamatan GPS yang memiliki nilai MP1/MP2 di atas kriteria, yaitu bako083, mdna060 dan plbe007. Nilai MP1/MP2 yang di atas atau mendekati kriteria tersebut akan mempengaruhi ketelitian hasil pengolahan dengan menggunakan GAMIT 10.4 pada tahap selanjutnya.

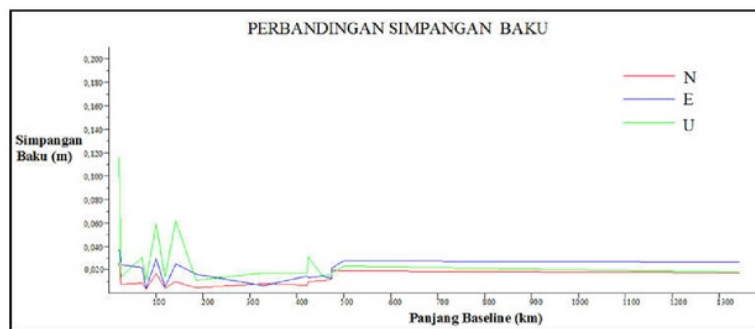
Pengolahan Data

Pengolahan data GPS dibagi menjadi dua tahap, yang

pertama adalah pengolahan titik pengamatan di lokasi Purwodadi, Surakarta, Wonogiri, Pacitan, Ciburuy, Bogor yang diikatkan dengan GNSS CORS UDIP. Tahap yang kedua adalah pengolahan titik pengamatan di lokasi Bogor, Ciburuy, Majalaya, Kuningan, Purwodadi, Surakarta, Wonogiri, Palembang, Pacitan dan Medan yang diikatkan dengan GNSS CORS BAKO. Pengolahan data setiap tahapnya diolah secara radial, *per-baseline* dan disesuaikan dengan DOY. Dalam penelitian ini analisis ketelitian dilakukan pada nilai simpangan baku titik pengamatan dari hasil pengolahan dengan menggunakan GAMIT 10.4. Dari kedua tahap pengolahan yang sudah dilakukan, nilai simpangan baku dari setiap *baseline* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Simpangan Baku Titik Pengamatan GPS

| No. | Titik Pengamatan | Titik Referensi | DOY | Baseline (Km) | Simpangan Baku | | |
|-----|------------------|-----------------|-----|---------------|----------------|-------|-------|
| | | | | | N | E | U |
| 1 | Purwodadi | Udip | 083 | 21 | 0,026 | 0,037 | 0,116 |
| 2 | Bogor | Bako | 163 | 25 | 0,008 | 0,024 | 0,014 |
| 3 | Surakarta | Udip | 154 | 70 | 0,009 | 0,022 | 0,031 |
| 4 | Ciburuy | Bako | 165 | 78 | 0,004 | 0,004 | 0,011 |
| 5 | Wonogiri | Udip | 153 | 100 | 0,017 | 0,030 | 0,059 |
| 6 | Majalaya | Bako | 166 | 118 | 0,004 | 0,005 | 0,013 |
| 7 | Pacitan | Udip | 155 | 141 | 0,010 | 0,025 | 0,062 |
| 8 | Kuningan | Bako | 176 | 186 | 0,005 | 0,016 | 0,011 |
| 10 | Ciburuy | Udip | 165 | 330 | 0,008 | 0,006 | 0,017 |
| 11 | Purwodadi | Bako | 083 | 422 | 0,007 | 0,014 | 0,017 |
| 12 | Bogor | Udip | 163 | 424 | 0,010 | 0,013 | 0,031 |
| 13 | Surakarta | Bako | 154 | 454 | 0,011 | 0,015 | 0,015 |
| 14 | Wonogiri | Bako | 153 | 473 | 0,012 | 0,013 | 0,015 |
| 15 | Palembang | Bako | 007 | 474 | 0,020 | 0,022 | 0,017 |
| 16 | Pacitan | Bako | 155 | 499 | 0,019 | 0,028 | 0,023 |
| 18 | Medan | Bako | 060 | 1343 | 0,017 | 0,027 | 0,018 |



Gambar 4 Perbandingan Nilai Simpangan Baku Titik Pengamatan sumbu North, East dan Up

Hasil pengolahan data GPS dengan menggunakan perangkat lunak GAMIT 10.4 dapat dilihat pada gambar 4, menunjukkan nilai simpangan baku titik pengamatan dengan menggunakan titik kontrol GNSS CORS UNDIP lebih besar dari pada nilai simpangan baku titik pengamatan dengan menggunakan titik

kontrol GNSS CORS BAKO.

(FIT ISI) Tahun 2013

18

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini adalah ketelitian titik pengamatan semakin besar sebanding dengan jarak *baseline* yang semakin besar, namun disisi lain secara keseluruhan dengan penggunaan waktu pemrosesan data yang hanya tiga jam diperoleh nilai ketelitian yang baik (ketelitian paling besar 2,8 cm dengan panjang *baseline* 499 km).

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebaiknya dilakukan beberapa kali sesi pengamatan GPS untuk setiap titik pengamatan, agar didapatkan karakteristik ketelitian titik tersebut dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pengolahan data GPS *baseline* panjang dengan menggunakan metode radial dan jaringan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada PT. Adimulia Interniagatama yang telah membantu dalam peminjaman alat selama pengambilan data pengamatan di tujuh lokasi serta akses data GNSS CORS UDIP dan menggunakan fasilitas checkpoint.net.au. Rasa syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang memberikan kelancaran dan kemudahan selama proses penelitian ini.

Daftar Pustaka

Abidin, H.Z., 2007. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.

Abidin, H.Z., A.Jones, J.Kahar. 2002. *Survei dengan GPS*. Jakarta : PT Pradnya Paramita

Abidin, H.Z., Subarya, C., Muslim, B., Adiyanto, F.H., Meilano, I., Andreas, and H., Gumilar, I. (2010). "The Applications of GPS CORS in Indonesia: Status, Prospect and Limitation." FIG Congress Sydney, Australia, 11-16 April 2010

Andreas, Heri., Irv G., Abidin, H.Z., dan Gamal, M. (2010). "Kajian Kemampuan Software Processing Data GPS untuk Pengolahan data GPS Baseline Panjang." Kelompok Keilmuan Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.

BIG. (2012). Website dari Badan Informasi Geospasial. Alamat situs: <http://www.bakosurtanal.go.id/>

BIG. (2013). "Standar Nasional Inonesia Jaringan Kontrol Horizontal." Alamat situs : www.bakosurtanal.go.id/assets/download/sni/SNI%2019-6724-2002.pdf, access date : 12 April 2013

Checkpoint. (2013). Available at : www.checkpoint.net.au/rinex access date, Juni-Juli 2013

Herring, T.A, dkk, 2010, *Introduction to GAMIT/GLOBK*, Department of Earth,

Atmospheric, and Planetary Science, Massachusetts Institute of Technology

Herring, T.A, dkk, 2010, *GAMIT Reference Manual*, Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Science, Massachusetts Institute of Technology

International GPS Services. (2013). Available at : www.garner.ucsd.edu/rinex/2013 access date , Juni-Juli 2013

International GPS Services. (2013). Available at : www.garner.ucsd.edu/nav/2013 access date : Juni-Juli 2013

International GPS Services .2013. Available at : www.igsceb.jpl.nasa.gov/igsceb, access date : Juni-Juli 2013

International GPS Services. 2013. Available at : www.garner.ucsd.edu/pub/hfile access date : Juni-Juli 2013

Muliawan, L.A. (2012) "Penentuan Koordinat Stasiun GNSS CORS GMUI Bulan Mei Tahun 2011." Skripsi Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Gajah Mada.

UNAVCO. (2013). "TEQC Tutorial." Alamat situs: facility.unavco.org/software/teqc/doc/UNAVCO_Teqc_Tutorial.pdf

Wikipedia.(2013). "Indonesia." Alamat situs: <http://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia>

Optimalisasi Pengolahan Baseline Panjang GNSS dengan GAMIT 10.04

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|----|
| 1 | bangkudepan.com Internet Source | 2% |
| 2 | dedenhartadi72.blogspot.com Internet Source | 1% |
| 3 | geod-4-us.blogspot.com Internet Source | 1% |
| 4 | B. D. Yuwono, M. Awaluddin, F H Kun, E R Lutfi. "Evaluation of Base Station CORS UDIP and CSEM for monitoring Ground Deformation Sayung Demak Indonesia", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017 Publication | 1% |
| 5 | eprints.utm.my Internet Source | 1% |
| 6 | eprints.umm.ac.id Internet Source | 1% |
| 7 | umatnabirasulullah.blogspot.com Internet Source | 1% |

| | | |
|----|---|-----|
| 8 | doaj.org Internet Source | 1% |
| 9 | updatetugassekolah.blogspot.com Internet Source | 1% |
| 10 | akumaruzahid.blogspot.com Internet Source | 1% |
| 11 | id.123dok.com Internet Source | 1% |
| 12 | infodunia-4u.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 13 | edhinkgd.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 14 | Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper | <1% |
| 15 | taninelayanku.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 16 | jurnal.polsri.ac.id Internet Source | <1% |
| 17 | www.slideshare.net Internet Source | <1% |
| 18 | ssantoso.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 19 | Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas | <1% |

Indonesia

Student Paper

| | | |
|----|--|-----|
| 20 | tr.scribd.com Internet Source | <1% |
| 21 | journal.ut.ac.ir Internet Source | <1% |
| 22 | repository.ipb.ac.id Internet Source | <1% |
| 23 | repository.upi.edu Internet Source | <1% |

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On