

MALAYSIA COORDINATED CADASTRAL SYSTEM

Penulis:
Hazhar Bin Hamid

Kejuruteraan Awam

MALAYSIA COORDINATED CADASTRAL SYSTEM

**Hazhar Bin Hamid
Pensyarah
Jabatan Kejuruteraan Awam
Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah**

Hakcipta terpelihara. Tiada bahagian terbitan ini boleh diterbitkan semula atau ditukar dalam apa jua bentuk dengan apa cara jua samaada secara elektronik, fotokopi, mekanikal, rakaman atau cara lain sebelum mendapat kebenaran bertulis daripada Penulis / Penerbit.

e ISBN 978-967-0855-95-0

Penulis:

HAZHAR BIN HAMID

Email: hazharhmd@gmail.com

Tel: 013-4214420

Penerbit:

Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

Kulim Hi-tech Park

09000 Kulim, Kedah.

Tel: 04 – 403 3333

Email: <https://ptsb/mypolycc.edu.my/>

Disclaimer.

The information contained in this ebook is a blend of several Circulars of the Director General of Survey and Mapping Malaysia (PKPUP), with several other relevant reference sources. All views and preparations contained in this note are the result of one's own ideas and personal views and do not involve any party unless the name of the owner is place as a reference.

Penafian.

Maklumat yang terdapat di dalam buku ini adalah merupakan adunan daripada beberapa Pekeliling Ketua Pengarah Ukur dan Pemetaan Malaysia (PKPUP), dengan beberapa sumber rujukan yang berkaitan yang lain. Segala pandangan dan olahan yang terdapat di dalam buku ini adalah cetusan idea sendiri dan pandangan peribadi serta tidak melibatkan mana-mana pihak kecuali jika diletakkan nama pemiliknya sebagai rujukan.

TABLE OF CONTENTS.

JADUAL KANDUNGAN.

No.	Contents	Page
	Title.....	i
	Copyright.....	ii
	Table of Contents.....	iii
	Acknowledgements.....	iv
	CADASTRAL SYSTEM	v
1	CCS in cadastral work and GNSS equipments.....	1
2	Global Navigation Satellite System (GNSS).....	13
3	GNSS Equipment Test Procedures.....	23
4	Cadastral Control Survey via GNSS.....	37
5	MyRTKnet.....	39
6	E-Kadaster.....	44
7	E-Tanah.....	47
8	Tutorial.....	51
9	References.....	52

PREFACE.

PRAKATA.

This ebook is a basic reference in the form of bilingual for Geomatician references. It is another Cadastral Surveying course reference to give more options to readers. The information contained in this ebook is a blend of several Circulars of the Director General of Survey and Mapping Malaysia (PKPUP), with several other relevant reference sources. All views and preparations contained in this ebook are the result of outhur's personal ideas and views and do not involve any party unless the name of the owner is place as a reference. This ebook uses a language style that is easier for readers to understand and adapted to the scope and requirements of the basic knowledge. It is hope that this book can improve the understanding and mastery of readers in the field of Cadastral Surveying.

Buku ini adalah rujukan asas dalam bentuk dwibahasa untuk rujukan ahli Geomatik. Ini adalah satu lagi rujukan bidang Ukur Kadaster untuk memberi lebih banyak pilihan kepada pembaca. Maklumat yang terdapat dalam buku ini adalah gabungan beberapa Pekeliling Ketua Pengarah Ukur dan Pemetaan Malaysia (PKPUP), dengan beberapa sumber rujukan lain yang relevan. Semua pandangan dan persiapan yang terkandung dalam buku ini adalah hasil idea dan pandangan peribadi penulis dan tidak melibatkan mana-mana pihak melainkan nama pemiliknya dijadikan tempat rujukan. Buku ini menggunakan gaya bahasa yang lebih mudah difahami oleh pembaca dan disesuaikan dengan skop dan keperluan pengetahuan asas. Diharapkan buku ini dapat meningkatkan pemahaman dan penguasaan pembaca dalam bidang Ukur Kadaster.

CADASTRAL SYSTEM

- 1 CCS in Cadastral Work.**
- 2 Global Navigation Satellite System (GNSS)**
- 3 GNSS Equipment Test Procedures**
- 4 Cadastral Control Survey Via GNSS**
- 5 Real Time Kinematik Method (RTK)**
- 6 E-Kadaster**
- 7 E-Tanah**

1 CCS in Cadastral Work. *CCS dalam Kerja Kadaster*. [7]

1.1 Introdction

1.2 Advantages of CCS implementation

1 CCS in Cadastral Work. *CCS dalam Kerja Kadaster.* [7]

1.1 Introduction.

Pengenalan.

- Cadastral Survey has been established in Malaysia for over 120 years. Through the passage of time and technological change, cadastral surveying has also undergone many changes.

Ukur Kadaster telah bertapak di Malaysia sejak lebih daripada 120 tahun. Melalui peredaran masa dan perubahan teknologi, ukur kadaster juga telah banyak mengalami perubahan.

- The previous cadastral system was based on bearing and distances measurement and standards set by the Department.

Sistem kadaster terdahulu adalah berdasarkan ukuran bering dan jarak dan piawaian yang telah ditetapkan oleh Jabatan.

- With the accuracy and precision of GNSS tools today, countries such as Malaysia, Australia, New Zealand and Singapore have used cadastral measurement systems based on coordinates.

Dengan ketepatan dan kejituan alat GNSS pada masa kini, negara seperti Malaysia, Australia, New Zealand dan Singapura telah menggunakan sistem ukur kadaster berdasarkan koordinat.

a) Disadvantages of Previous Measurement System.

Kelemahan Sistem sebelum ini. [7]

- Low data accuracy and non-uniform major geodetic networks complicate the use of GNSS and GIS technologies at the centimeter level. Cadastral Survey, Utility Mapping and Engineering Survey require high data accuracy.

Kejituan data yang rendah dan rangkaian geodetik utama yang tidak seragam menyukarkan penggunaan teknologi GNSS dan GIS pada tahap sentimeter. Ukur Kadaster, Pemetaan Utility dan Ukur Kejuruteraan memerlukan ketepatan data yang tinggi.

- The previous method brought error propagation from one lot measurement to another lot measurement. It does not adhere to the principle of "from whole to the part". This problem cannot be solved with Bowditch adjustment technique. Bowditch adjustment technique is also not able to handle a lot of data.

Kaedah sebelum ini membawa rambatan ralat dari satu pengukuran lot ke pengukuran lot yang lain. Ia tidak menepati prinsip "from whole to the part". Masalah ini tidak mampu diselesaikan dengan teknik pelarasan Bowditch. Teknik pelarasan Bowditch juga tidak mampu mengawal data yang banyak.

- Each state has its own Cassini Soldner origin coordinate reference system resulting in a difference in coordinate values. As a result, the process of integration of cadastral data between the states could not be made. of cadastral data between states cannot be made because there is a difference in the origin reference of the Cassini coordinate system. The current scenario is that each state has its own origin reference point. Although integration can be made through the RSO projection, it will increase the risk of polynomial transformation.

Setiap negeri mempunyai rujukan origin system koordinat Cassini Soldner sendiri menyebabkan wujudnya perbezaan nilai koordinat. Akibatnya, proses integrasi data-data kadaster di antara negeri-negeri tidak dapat dibuat.

- The bearing and distance methods as well as the Cassini projection system have produced a non-uniform coordinate system between states. Meanwhile, the Coordinated Cadastral System based on the use of GNSS and GIS, requires a uniform coordinate system.

Kaedah bering dan jarak serta sistem unjuran Cassini telah menghasilkan sistem koordinat yang tidak seragam antara negeri. Manakala, Sistem Kadaster Berkoordinat yang berteraskan penggunaan GNSS dan GIS, memerlukan sistem koordinat yang seragam.

- The differences in coordinate system in the National Digital Cadastral Database (NDCDB) [cassini soldner] and mapping [RSO].

Perbezaan sistem koordinat dalam Pengkalan Data Digital Kadaster Kebangsaan (PDDKK) [cassini soldner] dan pemetaan [RSO].

b) CCS Objective.
Objektif CCS.[7]

- Introducing the use of GNSS technology in cadastral surveying.
Memperkenalkan penggunaan teknologi GNSS ke dalam ukur kadaster.
- Using the full potential of GNSS.
Menggunakan sepenuhnya potensi GNSS.
- Improve the accuracy of the local coordinate system on a higher level.
Meningkatkan tahap ketepatan sistem koordinat tempatan pada tahap yang lebih tinggi.
- Observation is based on an earth-centered geodetic datum.
Ukuran berdasarkan satu datum geodetik yang berpusatkan bumi.
- Paving the way for full cadastre system coordination with various data attributes.
Membuka jalan bagi penyelarasan sistem kadaster yang lengkap dengan pelbagai data atribut.

c) Principles CCS Modelling in West Malaysia.

Prinsip Model CCS di Semenanjung Malaysia. [7]

• **Development of the National Coordinate System. (MASS).**

Pembangunan Sistem Koordinat Kebangsaan. (MASS) [7]

I. **Malayan Revised Triangulation (MRT)** is the major geodetic network in the Malaysia-based ellipsoid Modified Everest with its origin in Kertau, Pahang. (70 trigonometric stations have been connected through 340 angular observations and two geoidal spatial determinations). The geodetic network has a diameter of 3.40 meters and also has no uniform scale due to weaknesses in the baseline view of the MRT [Shahabuddin, 1980].

Malayan Revised Triangulation (MRT) merupakan rangkaian geodetik utama di Semenanjung Malaysia berdasarkan elipsoid Modified Everest dengan originnya di Kertau, Pahang. (70 stesen trigonometri yang telah dihubungkan melalui 340 cerapan sudut dan dua penentuan jarak geoidal). Rangkaian geodetik ini mempunyai selisih kedudukan sebanyak 3.40 meter dan juga tidak mempunyai skala yang seragam kerana kelemahan dalam cerapan garisan dasar pada MRT [Shahabuddin, 1980].

II. Although the difference is not significant for measurements carried out in small areas as in cadastral measurements and for small-scale mapping purposes, they are not compatible with the accuracy required for the use of GPS and GIS technology at centimeters. Furthermore, most trigonometric stations have been damaged and are not well maintained.

Walaupun, selisih tidak ketara bagi ukuran yang dilaksanakan di kawasan yang kecil seperti dalam ukuran kadaster dan untuk tujuan pemetaan berskala kecil, ianya tidak serasi dengan kejituan yang diperlukan bagi penggunaan teknologi GPS dan GIS pada tahap sentimeter. Tambahan pula kebanyakan stesen trigonometri ini telah rosak dan tidak dijaga dengan baik.

- III. In 1992, JUPEM explored the use of GPS to develop a geocentric-based geodetic network.

Pada 1992, JUPEM telah menerokai penggunaan GPS untuk membangunkan rangkaian geodetik berasaskan datum geosentrik.

- IV. Primary Geodetic Network of Peninsular Malaysia or Peninsular Malaysia Primary Geodetic Network (PMPGN) is realized through 238 GPS stations that have been coordinated with the Malaysian Active GPS Station (MASS) station. While the MASS station has been linked to the International Terrestrial Reference Frame (ITRF) and its coordinates have been set absolutely on the ITRF2000 epoch 00.0 with the accuracy of 1 to 3 cm named GDM2000.

Jaringan Geodetik Primer Semenanjung Malaysia atau *Peninsular Malaysia Primary Geodetic Network* (PMPGN) direalisasikan melalui 238 stesen GPS yang telah diselaraskan dengan stesen *Malaysian Active GPS Station* (MASS). Manakala stesen MASS pula telah dikaitkan kepada *International Terrestrial Reference Frame* (ITRF) dan koordinatnya telah ditetapkan secara mutlak pada ITRF2000 epok 00.0 dengan kejituan 1 hingga 3 sm yang dinamakan GDM2000.

- V. GDM2000 is a datum that is considered fixed on an epoch and it is accepted because Malaysia is considered to be on a stable tectonic plate.

GDM2000 adalah datum yang dianggap sebagai tetap pada satu epok dan ianya diterima kerana Malaysia dianggap berada pada plat tektonik yang stabil.

- VI. The geocentric datum implementation will permit the process of re-coordinating databases uniformly at centimeters.

Pelaksanaan datum geosentrik akan mengizinkan proses pengkoordinasikan semula pangkalan data secara seragam pada tahap sentimeter.

- VII. The projection formulation has been established so that GPS control observations can be projected directly to Cassini or RSO and vice versa without suffocating data accuracy.

Formulasi unjuran telah dibentukkan supaya hasil cerapan kawalan GPS dapat diunjurkan terus kepada Cassini atau RSO dan sebaliknya tanpa menggugat kejituan data.

- VIII. Cassini geocentric and RSO geocentric projections are maintained. However, formulations have been established so that the conversion process between Cassini and RSO projections can be implemented easily.

Unjuran geosentrik Cassini dan geocentric RSO dikekalkan. Namun, formulasi telah dibentuk supaya proses penukaran antara unjuran Cassini dan RSO dapat dilaksanakan dengan mudah.

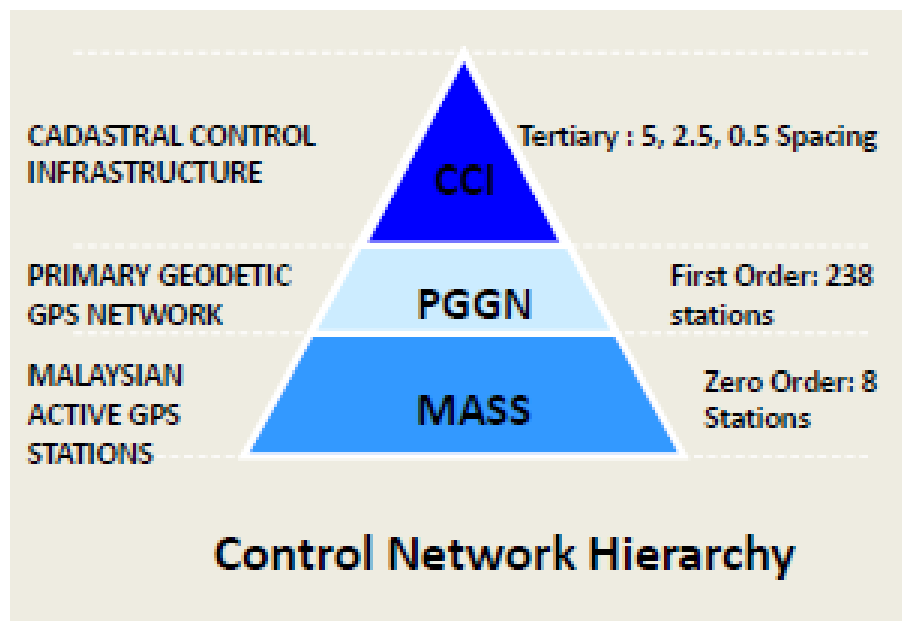


Figure 1.1 Control Network Hierarchy. [8]

- **Creation of Cadastral Control Infrastructure (CCI)**

Pewujudan Infrastruktur Kawalan Kadaster (CCI)

- I. Required at two stages of CCS implementation ie during the database reconstruction process and during the new measurement conducted in the CCS era.

Diperlukan di dua peringkat pelaksanaan CCS iaitu semasa proses penyelarasan semula pangkalan data dan semasa pengukuran baru dijalankan pada era CCS.

- II. The major networks that have been created to realize the GDM2000 have been coordinated at two stages, from IGS to MASS stations and from MASS to PMPGN. Staged controls will increase error propagation.

Rangkaian utama yang telah diwujudkan untuk merealisasikan GDM2000 telah diselaraskan pada dua peringkat iaitu dari stesen IGS ke MASS dan dari MASS ke PMPGN. Kawalan yang berperingkat akan meningkatkan perambatan ralat.

AREA	PRIMARY GRID	SECONDARY GRID
URBAN	2.5 km x 2.5 km	0.5 km X 0.5 km
SEMI-URBAN	10 km X 10 km	2.5 km X 2.5 km
RURAL	10 km X 10 km	2.5 km X 2.5 km
	Connected to PGGN	Connected to Primary Grid
	Observation Technique: static	Observation Technique: Rapid Static.
	Observation Period: 1 – 1.5 hr	Observation Period: 15 – 30 min
	Baseline Relative Accuracy less then 3ppm	Baseline Relative Accuracy: Less than 3ppm
	Coordinates Diff. From 2 Bases Stn. Less than 2 cm	Coordinate Differences From 2 Bases stn.: Less Than 3cm

Figure 1.2 Cadastral Control Infrastructure

- **Database**

- Pangkalan Data (NDCDB)

- I. The establishment of national databases is the primary basis for CCS to function.

Pewujudan pangkalan data nasional merupakan asas utama bagi membolehkan CCS berfungsi.

- II. The development of computers has permitted state and country databases to be stored systematically and without limit.

Perkembangan komputer telah mengizinkan pangkalan data negeri dan negara disimpan dengan sistematik serta tanpa batas.

- **Coordinate**

- Koordinat

- I. Through the CCS concept in Malaysia, the value of the boundary mark coordinates stored in DCDB is legally valid, as evidence of the position of a boundary mark.

Melalui konsep CCS di Malaysia, nilai koordinat tanda sempadan yang disimpan di dalam DCDB adalah sah dari segi undang-undang, sebagai bukti kedudukan suatu tanda sempadan.

- II. Although the coordinate value is the basis for the marking of the boundaries, CCS implementation in Malaysia takes the approach that boundary mark still need to be planted.

Walaupun, nilai koordinat dijadikan asas penentuan tanda sempadan, namun pelaksanaan CCS di Malaysia mengambil pendekatan bahawa batu sempadan masih perlu di tanam.

- **Cadastral Surveying Practices.**

Amalan Ukuran Kadaster.

- I. Cadastral surveying practices in the CCS era prioritize measurement on the field so that a piece of land is fixed permanently on the ground and marked with a boundary mark.

Amalan ukuran kadaster pada era CCS mengutamakan pengukuran di padang supaya sebidang tanah ditentukan dengan tetap atas tanah dan ditandakan dengan batu sempadan.

- II. The era of CCS allows for a flexible way of observation such as radiation.

Kaedah era CCS mengizinkan kaedah cerapan yang fleksibel seperti kaedah radiasi.

- III. The LSA adjustment method is used for the re-determination of coordinates in DCDB as well as during cadastral measurements for boundary determination. The LSA adjustment is more precise than the Bowditch way.

Kaedah pelarasan LSA digunakan untuk penentuan semula koordinat dalam DCDB dan juga semasa pengukuran kadaster untuk penentuan sempadan. Pelarasan LSA adalah lebih jitu berbanding dengan kaedah Bowditch.

1.2 Advantages of CCS implementation

Kelebihan Pelaksanaan CCS.

Through the JUPEM / UTM / LIT collaborative pilot study, the benefits identified from the implementation of CCS to cadastral measurement systems are:

Melalui kajian perintis kolaboratif JUPEM/UTM/LIT, faedah-faedah yang dikenal pasti dari pelaksanaan CCS kepada sistem ukuran kadaster ialah :

- I. Cadastral network is more precise and minimize error propagation through the least squares adjustment technique based on "from whole to the part" concept.
Jaringan kadaster lebih tepat dan meminimumkan perambatan ralat ukur melalui teknik palarasan kuasa dua terkecil yang berlandaskan konsep "from whole to the part".
- II. Accordance with the development of the GIS system and GPS technology based on the concept of coordinates as a basic unit.
Selaras dengan perkembangan sistem GIS dan teknologi GPS berdasarkan konsep koordinat sebagai unit asas.
- III. Using a homogeneous (uniform) reference datum for cadastral survey activity, survey and mapping of Peninsular Malaysia.
Menggunakan satu datum rujukan homogen (seragam) bagi aktiviti ukur kadaster, ukur kejuruteraan dan pemetaan Semenanjung Malaysia.
- IV. Able to support creating DCDB and ready for GIS Peninsular Malaysia through integrated capabilities between topographic database (CAMS) and cadastral data.
Mampu menyokong mewujudkan DCDB dan bersedia untuk GIS Semenanjung Malaysia melalui kemampuan berintegrasi di antara pangkalan data topografi (CAMS) dengan data data kadaster.
- V. Assist in the development of cadastral digital data and simplifies the process of recording, managing, processing, processing, updating and computer visualization.

Membantu pembangunan data-data digital kadaster dan memudahkan proses perekodan, pengurusan, pengelolahan, pemprosesan, pengemaskinian dan visualisasi komputer.

- VI. Improve the effectiveness of GIS management in Peninsular Malaysia with a coordinate system that addresses consistent delineation.

Meningkatkan keberkesanan pengurusan GIS Semenanjung Malaysia dengan sistem koordinat yang memperihal persempadanan yang konsisten.

- VII. Increase the efficiency of measuring techniques through high technology engineering techniques such as total station and GPS.

Membantu menambah kecekapan teknik ukur melalui aplikasi teknik-teknik ukur berteknologi tinggi seperti total station dan GPS.

- VIII. Minimizes duplication overlaps when boundary mark systems have unique coordinate pair values.

Membantu meminimumkan pertindihan persempadanan apabila sistem perihal tanda sempadan yang mempunyai nilai pasangan koordinat yang unik.

2 Global Navigation Satellite System (GNSS)

2.1 Five (5) main components of GNSS.

2.2 GNSS Receiver and Observations Period Requirements

2.3 Antennas and Cabel Requirement

2.4 Controller and Storage Requirements

2.5 Communication Requirements

2.6 Software Recommendations.

2 Global Navigation Satellite System (GNSS)

Sistem Navigasi Satellite Sejagat. (PKPUPbil.1 2013)

Currently, GNSS includes 5 types of satellite systems namely GPS (30 satellites), GALILEO (26 satellites), QZSS (4 satellites), BEIDOU (35 satellites), GLONASS (23 satellites).

Pada masa ini, GNSS merangkumi 5 jenis sistem satelit iaitu GPS (30 satelit), GALILEO (26 satelit), QZSS (4 satelit), BEIDOU (35 satelit), GLONASS (23 satelit).

GNSS requires at least 4 satellites and uses the concept of trilateration to determine the coordinates of a point.

GNSS memerlukan sekurang-kurangnya 4 satelit dan menggunakan konsep trilaterasi bagi menentukan koordinat suatu titik.

The position of a point is obtained by calculating at least 3 satellite distances (signal velocity x time) and the 4th satellite for clock error correction.

Kedudukan suatu titik diperoleh dengan menghitung sekurang-kurangnya 3 jarak satelit (halaju signal x masa) dan satelit ke -4 untuk pembetulan kesilapan jam.

MyRTKnet allows users to use only one unit of GNSS receivers to determine the position of a point.

MyRTKnet membolehkan pengguna menggunakan hanya satu unit alat penerima GNSS bagi menentukan kedudukan sesuatu titik.

Latest GNSS technology also has produced an integrated instrumentation system in which the components have been isolated previously consolidated (integrated). Production of GNSS equipment such cause of guidelines for conducting Baseline Test Zero (Zero Baseline Test) according to Circular. 6/1999 can not be obeyed.

Teknologi GNSS terkini telah menghasilkan sistem peralatan bersepadu di mana komponen-komponen yang dahulunya terasing telah disatukan (integrated). Penghasilan peralatan

GNSS sebegini menyebabkan garis panduan bagi menjalankan Ujian Garis Dasar Sifar (Zero Baseline Test) mengikut Pekeliling KPUP Bil. 6/1999 tidak dapat dipatuhi.

The use of a single receiver via MyRTKnet services do not allow the equipment is tested in accordance with Circular. 6/1999 for determine competence.

Penggunaan teknik alat penerima tunggal bersama perkhidmatan MyRTKnet tidak membolehkan peralatan tersebut diuji mengikut Pekeliling KPUP Bil. 6/1999 bagi menentukan kompetensinya.

2.1 Five (5) main components of GNSS.

Lima (5) komponen utama GNSS

- **A receiver.** Alat penerima
- **Antennas.** Antena
- **The control unit and storage.** Unit kawalan dan penyimpanan
- **Communication Systems.** Sistem komunikasi
- **Processing Software.** Perisian pemprosesan.

2.2 GNSS Receiver and Observations Period Requirements

Keperluan Alat Penerima GNSS dan Sela Cerapan.

- That is, only "dual-frequency GPS receivers" should be used. The GPS receivers to be used for cadastral surveys must have the capability of measuring the phase on both GPS carrier frequencies (the so-called L1 frequency of 1575.42MHz, and the L2 frequency on 1227.60MHz).

Alat penerima GNSS yang digunakan untuk tujuan kerja-kerja ukur kadaster hendaklah mempunyai kemampuan menjalankan pencerapan fasa bagi sekurang-kurangnya dua (2) gelombang pembawa iaitu L1 dan L2. Hanya alat yang menerima sekurang-kurangnya dwi-gelombang boleh digunakan dalam kerja-kerja pengukuran ini.

- The receiver must record the phase of the satellite signals, time-tagged with respect to the receiver clock time. No "real-time" GPS surveying systems are to be used unless the raw measurement data can be recorded for post-processing.

Alat penerima mestilah mampu merekodkan fasa isyarat satelit, *merekod masa* (merujuk kepada perakam waktu di alat penerima). Bagi kerja-kerja masahakiki (*real-time*), alat penerima mestilah mampu merekodkan data-data cerapan asal (*raw data*) di samping data-data cerapan masa-hakiki.

- The receiver should have the capability to track a minimum of 6 GPS satellites simultaneously. It is strongly recommended that the GPS receivers be selected such that measurements to all satellites that are simultaneously in view can be made.

Alat penerima mestilah mampu untuk menjejak sekurang-kurangnya enam (6) satelit GNSS secara serentak. Adalah digalakkan supaya alat penerima GNSS menjejak semua satelit yang berada di atas ufuk semasa pencerapan dilakukan.

- Observation interval for real-time GNSS are one (1) second and at the same time raw data should be stored in the GNSS tool or in the unit control.

Sela cerapan alat GNSS bagi masa-hakiki adalah satu (1) saat dan pada masa yang sama data mentah perlu disimpan di dalam alat GNSS atau di dalam unit kawalan.

- The real-time observation should be recorded at an average of five (5) readings and read ten (10) times to complete one (1) observation epoch.

Cerapan masa-hakiki hendaklah direkodkan pada purata lima (5) bacaan dan dibaca sebanyak sepuluh (10) kali bagi melengkapkan satu (1) epok cerapan.

- Static observation intervals for post-processing processes should be fixed at intervals of five (5) seconds and subjected to three (3) minutes to complete one (1) post-processing observation epoch.

Sela cerapan statik bagi tujuan pasca pemprosesan hendaklah ditetapkan pada sela lima (5) saat dan dicerap selama tiga (3) minit bagi melengkapkan satu (1) epok cerapan pasca pemprosesan.

- The observation data should be downloaded immediately after the observation, and duplicate copies should be provided in separate media.

Data-data cerapan hendaklah dimuat turun dengan kadar segera selepas cerapan dilakukan, serta salinan pendua perlulah disediakan di dalam media yang berasingan.

2.3 Antennas and Cabel Requirement

Keperluan Antena dan Kabel

- The antenna should be chosen such that inconsistencies such as electrical phase centre variations and mitigate multipath disturbances are minimised. *It is recommended that the manufacturer's "surveygrade" antenna be used.*

Antena yang dipilih hendaklah mampu meminimumkan kesan-kesan *electrical phase centre variations* dan pencegahan gangguan bebilang laluan (*multipath*).

- It is recommended that the geodetic antenna be used.

Penggunaan antena dengan spesifikasi geodetik adalah digalakkan.

- For integrated GNSS, surveygrade spesifcation is acceptable.

Bagi alat yang mempunyai komponen yang disatukan (*integrated*), spesifikasi minimum yang boleh digunakan adalah terdiri dari gred kerja ukur (*surveygrade*).

- For separated GNSS:

Bagi peralatan yang mempunyai komponen berasingan:

- Antennas should be tested as part of the "zero baseline test", so as to satisfy the surveyor that the error budget for the survey is not exceeded.

Antena perlu diuji sebagai sebahagian daripada "zero baseline test ", supaya tidak melebihi 'error' yang telah ditetapkan.

- Different antenna types (even if they are of the same GPS brand) should not be used together in a baseline observation session.

Perlu menggunakan antenna daripada jenis yang sama.

- The maximum length and type of antenna cable should be that defined by the manufacturer's specifications.

Panjang maksimum dan jenis kabel antena yang dicadangkan oleh pembuat alat hendaklah digunakan.

- In order to maximise the chances of good quality raw measurements are made, the antenna cable (and especially the connectors) should be kept clean and in good condition.

Kabel antena dan unit penyambung (connector) hendaklah sentiasa dalam keadaan bersih, supaya data cerapan yang berkualiti tinggi diperoleh.

- Antenna, receiver and cabling are always be operated together as a "kit", *especially during testing procedures*.

Antena, alat penerima dan wayar hendaklah disimpan dan digunakan sebagai satu unit terutama semasa ujian dilaksanakan. Di simpan di dalam kotak yang sama.

2.4 Controller and Storage Requirements

Keperluan Unit Kawalan dan Storan

- Should used the manufactured recommended controller with their equipment.

Hendaklah menggunakan unit kawalan yang dicadangkan oleh pembuat alat bersama dengan peralatan pencerapan GNSS.

- Connectivity from the control unit to the main unit (receiver) can use cable connected or connected using Bluetooth (TM) technology.

Penyambungan dari unit kawalan ke unit utama (alat penerima) boleh menggunakan kabel yang berkaitan atau penyambungan menggunakan teknologi Bluetooth(TM).

- The maximum data recording rate for GPS receivers shall be 30 seconds. 15 seconds may be used for *Rapid Static* positioning.

Kadar maksimum untuk penerima GPS merekod data adalah 30 saat. Kadar minimum ialah 15 saat, boleh digunakan untuk kaedah Rapid Static positioning.

- The receiver must have suitably sized of memory capacity for the recording of data collected in the field over a whole working day.

Penerima mesti mempunyai kapasiti memori yang sesuai untuk menyimpan data yang dikumpul di padang selama satu hari bekerja.

- The recorded measurement data should be download immediately following the field survey on to storage media such as PC harddisks, floppy disks, etc. Backups of the data files should be made and stored in separate media.

Data-data cerapan hendaklah dimuat turun dengan segera selepas cerapan dilakukan, serta salinan pendua perlulah disediakan di dalam media yang berasingan.

2.5 Communication Requirements

Keperluan Komunikasi

- For connecting to MyRTKnet system in Real-time method, mobile or available communication equipment with GNSS devices supporting GPRS / EDGE / 3G / GSM system should be used.

Bagi penyambungan ke sistem MyRTKnet secara masahakiki, peralatan komunikasi mudah alih atau tersedia ada bersama alat GNSS yang menyokong system GPRS/EDGE/3G/GSM hendaklah digunakan.

2.6 Software Recommendations.

Keperluan Perisian Pemprosesan Data

- The manufacturer's data processing software should be used for all baseline computations.

Mesti menggunakan perisian pemprosesan data yang dicadangkan oleh pembuat alat **atau** mana-mana perisian yang boleh menerima input data dalam format 'Receiver Independent Exchange' (Rinex).

- Although it is not necessary that the latest data processing software be used, it is the responsibility of the surveyor to ensure that any upgrade to the GPS receiver hardware or firmware does not diminish the quality of the baseline results obtained using his operational software.

Pastikan sebarang naik taraf perkakasan atau firmware tidak mengurangkan kualiti hasil pemprosesan data.

- The installation, operation and validation of the software should be according to the manufacturer's instructions. All problems concerning the software should be referred to the GPS agent for advice and/or resolution.

Pemasangan, operasi dan validasi perisian pemprosesan data mesti mengikut arahan pengeluar. Sebarang permasalahan berkaitan dengan perisian terbabit hendaklah dirujuk terus kepada agen GPS untuk mendapatkan nasihat atau penyelesaian.

- All data processing should follow the standard options offered within the processing software.

Semua aspek pemprosesan mestilah mengikut pilihan piawai yang ditetapkan oleh perisian yang digunakan.

- The surveyor should only use ancillary options in the GPS software (such as datum transformation, least squares network adjustment, determination of projection distances and bearings, etc.) only after extensive testing to validate the models used.

Juruukur hanya perlu menggunakan pilihan sampingan dalam perisian GPS (seperti datum transformation, least squares network adjustment, penentuan jarak unjuran dan bearing, dll) hanya selepas ujian untuk mengesahkan model yang digunakan dilakukan.

3 GNSS Equipment Test Procedures.

Prosedur Ujian Peralatan GNSS.

(For Separated Component)

3.1 ZERO BASELINE TEST routine test.(carry out before any cadastral survey activities)

3.2 EDM BASELINE TEST regular calibration of the GPS equipment.

3.3 GPS NETWORK TEST less regular basis (the network may include the existing First Order Geodetic GPS control stations)

(For integrated Component)

3.4 DAILY TEST Ujian Harian

3.5 PERIODICAL REAL-TIME TEST(Ujian Berkala Masa Hakiki.

3.6 PERIODICAL STATIC TEST Ujian Berkala Cerapan Statik.

3.1 Zero Baseline Test Ujian Tanpa Garis Dasar

1. Performed to ensure the correct operation of the receivers, antennas, cabling and software.

Dilakukan untuk memastikan alat penerima, antena, kabel dan perisian beroperasi dengan betul.

2. Test shall be carried out by connecting two (2) GPS receivers to the same antenna, using an antenna cable-splitter.

Ujian hendaklah dijalankan dengan menyambungkan dua (2) alat penerima GPS ke antena yang sama, dengan menggunakan "cable splitter" .

3. Test result is used to verify the precision of the receiver measurements (correct operation), and to validate the data processing software.

Hasil ujian digunakan untuk mengesahkan ketepatan bacaan alat penerima (beroperasi dgn betul), dan mengemaskini perisian pemprosesan data.

4. Performed before any GPS cadastral survey activity is carried out.

Dilakukan sebelum sebarang aktiviti ukur kadaster GPS dijalankan.

5. Carried out at any convenient place, with at least 90% sky visibility.

Dijalankan di mana-mana tempat yang sesuai, sekurang-kurangnya 90% penglihatan langit.

6. Test should be performed for a minimum of ten (10) minutes observation session, with at least 15 seconds recording interval.

Ujian perlu dilakukan sekurang-kurangnya sepuluh (10) minit sesi cerapan, dengan sekurang-kurangnya 15 saat selang merekod.

7. The receivers should track at least five (5) satellites during the test session with a GDOP of less than six (6).

Penerima harus mengesan sekurang-kurangnya lima (5) satelit semasa sesi ujian dengan GDOP kurang daripada enam (6).

8. Cut-off angle of 15° should be applied during the baseline processing.

Sudut potong 15 ° hendaklah digunakan semasa pemprosesan baseline.

9. The resulting (computed) slope distance between the two (2) receivers being tested must be less than **three (3) millimetres**.

Hasil slope distance(dikira) antara dua (2) penerima yang diuji mestilah tidak kurang daripada tiga (3) milimeter.

10. If the result exceeds the tolerance, the test should be repeated or the equipment sent to the GPS agent for further testing.

Jika keputusan melebihi had yang dibenarkan, ujian perlu diulangi atau peralatan dihantar kepada ejen GPS untuk ujian lanjut.

11. Test should be applied twice, for both antennas.

Ujian perlu dilakukan 2 kali bagi menguji 2 antenna.

3.2 EDM Baseline Test Ujian Garis Dasar EDM

1. Performed **to ensure the correct operation of a pair of GPS receivers and data processing software** that will be used for baseline measurement.

Dilakukan untuk memastikan pasangan penerima GPS dan perisian pemrosesan data yang akan digunakan untuk ukuran baseline beroperasi dengan betul.

2. The GPS instrumentation shall be tested on an EDM baseline.

Peralatan GPS hendaklah diuji di atas pilar di tapak ujian EDM.

3. Test result are used to study the precision of the receiver measurements and correct operation, as well as validate the data processing software.

Hasil ujian digunakan untuk mengkaji ketepatan ukuran penerima dan pengendalian yang betul, serta mengemaskini perisian pemrosesan data.

4. Test should be performed on a six (6) monthly basis or prior to any large survey campaign being carried out.

Ujian harus dilakukan setiap enam(6) bulan atau sebelum projek besar dijalankan.

5. Carried out by occupying pillars with at least 90% sky visibility.

Dijalankan di atas pillar dengan sekurang-kurangnya 90% penglihatan langit.

6. EDM baseline lengths (between pillars), varying from twenty (20) metres to about one (1) kilometre.

Jarak antara pillar EDM berbeza-beza daripada dua puluh (20) meter kepada kira-kira satu (1) kilometer.

7. Each GPS receiver is to be connected to its designated antenna mounted on the pillar using the same antenna cable used during surveys.

Setiap alat penerima GPS disambungkan kepada antena yang dipasang pada pillar, dengan menggunakan kabel yang sama semasa membuat kerja ukur.

8. The test should be performed for a minimum of ten (10) minutes observation sessions.

Ujian perlu dilakukan sekurang-kurangnya sepuluh (10) minit untuk setiap sesi cerapan.

9. The receivers shall track at least five (5) satellites during the test session with a GDOP of less than six (6).

Alat penerima perlu mengesan sekurang-kurangnya lima (5) satelit semasa sesi ujian dengan GDOP kurang daripada enam (6).

10. Should be applied cut-off angle of 15°, during the baseline processing.

Sudut potong 15 ° hendaklah digunakan semasa pemprosesan baseline.

11. The difference in slope distance between the GPS measurement and the standard must be less than **ten (10) millimetres**.

Perbezaan slope distance antara cerapan GPS dengan standard mestilah kurang daripada sepuluh (10) milimeter.

12. If the results exceed the tolerance, the test should be repeated or the equipment sent to the GPS agent for further testing or repair.

Jika keputusan melebihi had yang dibenarkan, ujian perlu diulangi atau peralatan dihantar kepada ejen GPS untuk ujian lanjut.

3.3 GPS Network Test Ujian Jaringan Rangkaian GPS.

1. Performed to assure the operation of the GPS instrumentation for the purpose of determining high accuracy relative coordinates.

Dilakukan untuk memastikan peralatan GPS beroperasi dengan tepat bagi tujuan penentuan Koordinat relatif yang berketepatan tinggi.

2. The GPS instrumentation must be tested on part of the established high order geodetic network (DSMM Report, 1994, "GPS Derived Coordinates").

Peralatan GPS mesti diuji di tapak monumen high order geodetic network.

3. The network should include a minimum of three (3) existing First Order GPS Control stations.

Rangkaian mestilah sekurang-kurangnya tiga (3) stesen Kawalan GPS Kelas Pertama yang sedia ada.

4. Test should be carried out on an annual basis, or when the receiver's firmware or post-processing software is upgraded to a new version.

Perlu dijalankan pada setiap tahun, atau apabila alat penerima atau perisian pemprosesan dinaik taraf kepada versi baru.

5. The test should include the Zero Baseline Test and EDM Baseline Test.

Perlu merangkumi Zero Baseline Test dan EDM Baseline Test.

6. Test could be carried out over several GPS observation sessions.

Ujian dijalankan dalam beberapa sesi cerapan GPS.

7. More than one pair of GPS equipment could be used at the same time.

Lebih daripada sepasang peralatan GPS boleh digunakan pada masa yang sama.

8. Carried out on a station network with at least 90% sky visibility.

Dijalankan pada rangkaian stesen dengan sekurang-kurangnya 90% penglihatan langit.

9. Carried out using the Static positioning method, with at least two (2) hours observation sessions.

Dijalankan dengan menggunakan kaedah statik, dengan sekurang-kurangnya dua (2) jam sesi cerapan.

10. The receivers shall track at least five (5) satellites during the observation session with a GDOP of less than six (6).

Alat penerima mengesan sekurang-kurangnya lima (5) satelit semasa sesi cerapan dengan GDOP kurang daripada enam (6).

11. Cut-off angle of 15° should be applied during the baseline processing.

Sudut potong 15 ° hendaklah digunakan semasa pemprosesan baseline.

12. The minimally constrained network adjustment should be carried out using the computed baselines expressed in the WGS84 datum.

Pelarasan rangkaian dengan pemberatan yang minimum perlu dijalankan dengan menggunakan baseline yang dikira. Dinyatakan dalam datum WGS84.

13. The final coordinates should be given in the established local system.

Koordinat akhir perlu ditunjukkan dalam sistem tempatan yang sedia ada.

14. The maximum allowable discrepancy between the surveyed coordinates (observed GPS values) and the true coordinates (established values) for the network test must be less than **ten (10) millimetres** in the horizontal component or relative accuracy of better than **a + bL**

millimetres ($a=5\text{mm}$, $b=2\text{ppm}$, L = baseline length in kilometres), and less than **twenty (20) millimetres** in the vertical component.

Perbezaan maksimum yang dibenarkan di antara koordinat dicerap (nilai cerapan GPS) dan koordinat sebenar (nilai piawai) untuk Network Test mestilah tidak kurang daripada sepuluh milimeter (10mm) dalam komponen mendatar atau ketepatan relatif lebih baik daripada $a + bL$ milimeter ($a = 5\text{mm}$, $b = 2\text{ppm}$, L = panjang baseline dalam kilometer), dan kurang daripada dua puluh milimeter (20mm) dalam komponen menegak.

- 15.If the results exceed the tolerance, the test should be repeated.If the test fails again the datasets and the Geodetic Authority should validate results.

Jika keputusan melebihi had yang dibenarkan, ujian harus diulang. Jika ujian gagal lagi set data dan keputusan hendaklah disahkan oleh Pihak Berkuasa Geodetik.

- 16.If the results are still outside tolerance it is advised that the surveyor proceed to carry out zero baseline and EDM baseline tests, or the equipment sent to the GPS agent for further testing.

Jika keputusan masih melebihi had yang dibenarkan, juruukur perlu menjalankan zero baseline test dan EDM baseline test, atau peralatan dihantar kepada ejen GPS untuk ujian lanjut.

- 17.Carried out network testing with tested optical plummet and tribrachs are recommended.

Dicadangkan, supaya optical plummet dan tribrachs diuji sebelum Network Test dijalankan.

3.4 Daily Test Ujian Harian

1. Covered real-time and post-processing equipments test.

Meliputi ujian peralatan masahakiki dan juga ujian peralatan pasca pemprosesan.

2. It is a routine test to control data quality.

Perlu dilakukan setiap hari bagi mengawal kualiti data cerapan melalui pemeriksaan peralatan GNSS yang digunakan.

3. Test should be on:

Ujian ini perlu dilakukan di atas:

- Any point/control station observed before and their coordinate was approved.
Mana-mana titik/stesen kawalan yang telah dicerap pada hari sebelumnya dan koordinat tersebut telah diterima pakai; atau
- Special Control station established for Daily Test purpose.
Stesen kawalan yang diwujudkan khas di kawasan projek bagi tujuan semakan harian; atau
- Any nearest PMPGN stations.
Mana-mana stesen PMPGN yang berhampiran dengan kawasan projek.

4. Follow the procedure given on “Lampiran 1”

Tatacara ujian yang dinyatakan seperti di **LAMPIRAN ‘A1’** hendaklah dipatuhi.

5. GNSS unit must be connect with Control unit and communication unit.

Ujian hendaklah dijalankan dengan menyambung unit GNSS ke unit kawalan dan unit komunikasi seperti yang dicadangkan oleh pembuat alat.

6. Observe 2 epoch with separated initialitation for every station.

Ujian hendaklah dilakukan dengan mencerap dua (2) epok bagi setiap stesen/pilar dengan setiap epok melalui proses inialisasi yang berasingan.

7. Tracking 5 satellites and PDOP less than 6.

Ujian perlu dilakukan dengan menjejak sekurangnya lima (5) satelit dengan nilai Position Dilution of Precision (PDOP) kurang dari enam (6).

8. Coordinates differences for each epoch must less than 3cm (north and east) and height less than 6cm.

Perbezaan koordinat cerapan bagi setiap epok dan koordinat terbitan kurang dari tiga (3) cm (utara dan timur), dan enam (6) sentimeter bagi komponen ketinggian.

3.5 Periodical - Real-time Test Ujian Berkala - Masa-Hakiki

1. Should be performed to verify the reliability of the GNSS receiver, antenna, control unit, cable either in the form of separate components or as a unit operating in good condition.
Ujian masa-hakiki berkala hendaklah dilakukan bagi mengesahkan kebolehpercayaan alat penerima GNSS, antena, unit kawalan, kabel sama ada dalam bentuk komponen berasingan atau sebagai satu unit beroperasi dalam keadaan baik.
2. This test should be performed if the GNSS equipment is to be used for the purpose of real-time cadastral survey control work.
Ujian ini perlu dilakukan jika peralatan GNSS tersebut akan digunakan untuk tujuan kerja-kerja kawalan ukur kadaster masa-hakiki.
3. Test should be done annually or after the appliance is repaired from damage to each unit of GNSS equipment.
Ujian perlu dilakukan setiap tahun atau selepas alat tersebut diperbaiki dari kerosakan bagi setiap unit peralatan GNSS.
4. Performed on the three (3) Primary Geodetic Networks (PMPGN) stations or GNSS / EDM test site pillars with GDM2000 coordinates certified by the Geodesy Section, JUPEM.
Ujian peralatan boleh dilakukan di atas sekurang-kurangnya tiga (3) stesen Peninsular Malaysia Primary Geodetic Network (PMPGN) atau pilar tapak ujian GNSS/EDM yang mempunyai koordinat GDM2000 yang disahkan oleh Seksyen Geodesi, JUPEM.
5. The test procedures specified in APPENDIX 'A1' shall be complied with.
Tatacara ujian yang dinyatakan seperti di **LAMPIRAN 'A1'** hendaklah dipatuhi.
6. Test shall be performed by connecting the GNSS unit to the control unit and communications unit as recommended by the tool maker.

Ujian hendaklah dijalankan dengan menyambung unit GNSS ke unit kawalan dan unit komunikasi seperti yang dicadangkan oleh pembuat alat.

7. The test shall be performed by detecting three (3) epochs of each station / pillar with each epoch through a separate initialization process.

Ujian hendaklah dilakukan dengan mencerap tiga (3) epok bagi setiap stesen/pilar dengan setiap epok melalui proses inialisasi yang berasingan.

8. The test should be done by tracking at least five (5) satellites with a Position Dilution of Precision (PDOP) value of less than six (6).

Ujian perlu dilakukan dengan menjejak sekurangkurangya lima (5) satelit dengan nilai Position Dilution of Precision (PDOP) kurang dari enam (6).

9. The difference in the coordinates of the observations for each epoch and the derivative coordinates shall be less than three (3) cm for the component parts and timings, while for the height components are six (6) centimeters.

Perbezaan koordinat cerapan bagi setiap epok dan koordinat terbitan hendaklah kurang dari tiga (3) sm bagi komponen utara dan timuran, sementara bagi komponen ketinggian adalah enam (6) sentimeter.

3.6 Periodical - Static Test Ujian Berkala – Statik

1. Tests shall be performed to verify the reliability of the GNSS receiver, antenna, control unit, cable either in the form of separate components or as a unit operating in good condition.

Ujian cerapan statik berkala dilakukan bagi mengesahkan kebolehpercayaan alat penerima GNSS, antena, unit kawalan, kabel sama ada dalam bentuk komponen berasingan atau sebagai satu unit beroperasi dalam keadaan baik.

2. Test should be performed if the GNSS equipment is to be used for the purpose of post-processing cadastral control measures using Virtual Reference Station (VRS) data from the MyRTKnet service.

Ujian perlu dilakukan jika peralatan GNSS tersebut akan digunakan untuk tujuan kerja kawalan ukur kadaster secara pasca pemprosesan dengan menggunakan data Virtual Reference Station (VRS) dari perkhidmatan MyRTKnet.

3. Test should be done annually or after the appliance is repaired from damage to each unit of GNSS equipment.

Ujian ini perlu dilakukan setiap tahun atau selepas alat tersebut diperbaiki dari kerosakan bagi setiap unit peralatan GNSS.

4. Test can be done on at least three (3) Primary Geodetic Network (PMPGN) stations or GNSS / EDM test site pillars with Geocentric Datum for Malaysia (GDM2000) coordinates certified by Geodetic Section, JUPEM.

Ujian peralatan boleh dilakukan di atas sekurangkurangnya tiga (3) stesen Peninsular Malaysia Primary Geodetic Network (PMPGN) atau pilar tapak ujian GNSS/EDM yang mempunyai koordinat Geocentric Datum for Malaysia (GDM2000) yang disahkan oleh Seksyen Geodesi, JUPEM.

5. The test procedures specified in APPENDIX 'A1' shall be complied with.

Tatacara eksperimen yang dinyatakan seperti di **LAMPIRAN 'A1'** hendaklah dipatuhi.

6. Test shall be performed by connecting the GNSS unit to the control unit and communications unit as recommended by the tool maker.

Ujian hendaklah dijalankan dengan menyambung unit GNSS ke unit kawalan dan unit komunikasi (seperti yang dicadangkan oleh pembuat alat).

7. The test shall be performed by detecting two (2) epochs of each station / pillar, with each epoch through a separate initialization process.

Ujian dilakukan dengan mencerap dua (2) epok bagi setiap stesen/pilar, dengan setiap epok melalui proses inialisasi yang berasingan.

8. The test should be done by tracking at least five (5) satellites with a Position Dilution of Precision (PDOP) value of less than six (6).

Ujian perlu dilakukan dengan menjejak sekurangkurangnya lima (5) satelit dengan nilai Position Dilution of Precision (PDOP) kurang dari enam (6).

9. The difference in the coordinates of the observations for each epoxy and the derivative coordinates shall be less than three (3) cm for the component parts and timings, while for the height components are six (6) centimeters.

Perbezaan koordinat cerapan bagi setiap epok dan koordinat terbitan hendaklah kurang dari tiga (3) sm bagi komponen utara dan timuran, sementara bagi komponen ketinggian adalah enam (6) sentimeter.

4 Cadastral Control Survey via GNSS

4.1 GNSS for Control Survey.

4 Cadastral Control Survey via GNSS.

Ukur Kawalan Kadaster menggunakan GNSS.

(Datum Terabas/Mewujudkan CRM)

4.1 GNSS for Control Survey.

Ukur Kawalan menggunakan GNSS.

- Cadastral Control Survey using GNSS is a measurement that refers to the coordinates of existing geodetic control stations or any cadastral boundary markers.

Ukur Kawalan Kadaster menggunakan GNSS merupakan pengukuran yang merujuk kepada koordinat stesen-stesen kawalan geodetik yang sedia ada atau sebarang tanda sempadan kadaster.

- Static GNSS method is used for established Cadastral Reference Mark (CRM) or Cadastral Control station.

Kaedah GNSS Statik digunakan bagi tujuan penghasilan Tanda Rujukan Kadaster (CRM) atau stesen kawalan kadaster.

- GNSS Cadastral Survey requires the coordinates to be determined of the land parcel. These coordinates may then be transformed to bearing and distance or otherwise used.

Ukur Kadaster GNSS memerlukan koordinat untuk menentukan kedudukan suatu petak tanah. Nilai koordinat kemudian diubah kepada nilai bearing dan jarak garisan sempadan suatu petak tanah dan sebaliknya.

- This may be done using the Rapid Static GPS surveying technique.

Ia boleh dilakukan dengan menggunakan teknik **GPS Rapid statik**.

- There will be a restriction on the length of the baseline. (40m to 30KM)

Panjang garisan asas 'baseline' tidak boleh kurang atau melebihi had yang dibenarkan iaitu minimum 40m and maksimum 30KM (PKPU.9.2005[2]).

5 Real Time Kinematic Method (RTK)

5.1 Real Time Kinematic Network

5.2 Malaysia Real Time Kinematic Network (MyRTKNet)

5 Real Time Kinematic Method (RTK).

Kaedah Kinematik Masa Hakiki.

5.1 Real Time Kinematic Network (RTK).

Jaringan Kinematik Masa Hakiki.

- Technology improvement in GNSS create a new method of observation called Real Time Kinematic (RTK), which more accurate, fast and efision.

Perkembangan dan kemajuan teknologi GNSS telah membolehkan pengukuran dilaksanakan dengan lebih tepat, cepat dan efisien melalui kaedah Real Time Kinematic (RTK).

- RTK method is the innovation of relative positioning whereby multiple receivers are link by radios simultaneously in data collecting observations.

RTK adalah inovasi dalam penentuan kedudukan relatif di mana sebilangan alat penerima(rover) dihubungkan dengan radio pada masa yang sama dalam mengumpul data cerapan.

- The reference station (Base station) broadcasts its differential data and the roving units receive it through a data port, directly connected to a radio receiver.

Stesen rujukan (Base) akan menghantar data pembetulan kepada “rover unit” melalui “data port”, yang berhubung secara langsung melalui radio dari alat penerima”receiver”.

- However, the accuracy of the measurement is diminish as the distance between the GPS receiver (rover) and the reference station (Base) goes further.

Namun, ketepatan pengukurannya semakin berkurang apabila jarak di antara alat penerima GPS (rover) dengan stesen rujukan (Base) semakin jauh.

- Therefore, JUPEM has created MyRTKnet.

Oleh itu, JUPEM telah mewujudkan MyRTKnet.

5.2 Malaysian Real Time Kinematic Network (MyRTKnet) (PKPU.9.2005).

Jaringan Kinematik Masa Hakiki Malaysia.

- MyRTKnet works with 3 main units: **GPS REFERENCE STATION, JUPEM CONTROL CENTER AND CONSUMER RECEIVER.**

MyRTKnet berfungsi dengan 3 unit utama iaitu jaringan **STESEN RUJUKAN GPS, PUSAT KAWALAN JUPEM** dan alat penerima (**RECEIVER**) PENGGUNA.

- **GPS STATION NETWORK** comprises of 27 permanent stations located between 30km - 150km will collect GPS data continuously and channel it to JUPEM CONTROL CENTER.

JARINGAN STESEN GPS terdiri daripada 27 stesen kekal yang berjarak di antara 30km – 150km akan mengutip data GPS secara berterusan dan menyalurkannya kepada PUSAT KAWALAN JUPEM.

- **The JUPEM CONTROL CENTER** is responsible for distributing GPS correction data to users in real time.

PUSAT KAWALAN JUPEM bertanggungjawab bagi menyebarkan data pembetulan GPS kepada pengguna dalam masa hakiki.

- **GPS users** within the compact MyRTKnet network environment are able to position them to centimeters in real time "Real Time".

Pengguna GPS yang berada dalam lingkungan jaringan MyRTKnet yang padat mampu menentukan kedudukan mereka ke tahap sentimeter dalam masa hakiki "Real Time".

- **GPS users** within 30km of the MyRTKnet reference station are also able to position them to centimeters in real time "Real Time".

Pengguna GPS yang berada dalam lingkungan 30km daripada stesen rujukan MyRTKnet juga mampu menentukan kedudukan mereka ke tahap sentimeter dalam masa hakiki "Real Time".

- The new generation of RTK known as “Virtual Reference Station (VRS)” is based on having a network of GPS reference stations continuously connected via telecommunication network to the control centre.

Generasi baru RTK dikenali sebagai "Stesen Rujukan Maya (VRS)" adalah berdasarkan kepada rangkaian stesen rujukan GPS yang secara terus-menerus dihubungkan ke Pusat Kawalan melalui rangkaian telekomunikasi.

- With VRS system, one can establish a virtual reference station at any point and broadcast the data to the roving receivers.

Dengan sistem VRS, seseorang boleh menubuhkan sebuah stesen rujukan maya yang hampir dengan alat pengguna dan menyalurkan data kepada alat penerima di “rover unit”.

- This method can increase the accuracy of data, because of short distance between Reference Station (base) and receiver (rover).

Kaedah ini dapat meningkatkan ketepatan data kerana jarak antara stesen rujukan dengan pengguna GPS adalah dekat.



Figure 1.3 MyRTKnet Stations Distribution.[4]



Figure 1.4 MyRTKnet Coverage.[4]

6 eKadaster.

6.1 Objective of eKADASTER

6.2 Workflow of eKADASTER.

6 eKADASTER

6.1 Objective of eKADASTER

Objektif eKadaster

- **Accelerate the delivery system of land measurement from 2 years to 2 months.**
Mempercepatkan sistem penyampaian ukuran hak milik tanah daripada 2 tahun kepada 2 bulan.
- **Creating a National Digital Cadastral Database (NDCDB) throughout Malaysia except Sabah and Sarawak.**
Mewujudkan National Digital Cadastral Database (NDCDB) bagi seluruh Malaysia kecuali Sabah dan Sarawak.
- **Develop a database of Strata / stratum / Marine (PDUSSM).**
Membangunkan Pangkalan data ukur Strata/ Stratum/ Marin (PDUSSM)
- **Integrate eKadaster with eTANAH in sharing integrated spatial information towards quick and fast Government delivery system.**
Mengintegrasikan eKADASTER dengan eTANAH dalam perkongsian maklumat spatial bersepadu ke arah sistem penyampaian kerajaan yang cepat dan pantas
- **Integrate all ICT projects have been successfully implemented by DSMM state as an example project Total Station Survey System (SAS), Automation Systems PejabatUkur District (SAPD), Cadastral Data Management System (CDMS) and KadasterBerkoordinat System (CCS).** Menyatupadukan kesemua projek ICT yang telah berjaya dilaksanakan oleh JUPEM negeri sebagai contoh projek Sistem Ukur Total Station (STS), Sistem Automasi PejabatUkur Daerah (SAPD), Sistem Pengurusan Data Kadaster (SPDK) and Sistem KadasterBerkoordinat (CCS).
- **To computerise computation and plan drafting**
Proses pengiraan dan merangka pelan menggunakan komputer sepenuhnya.
- **To facilitate fast production and updating of cadastral maps.**
Membolehkan proses pengeluaran dan pengemaskinian peta kadaster dilakukan dengancepat.

6.2 Workflow of eKADASTER.

Aliran Kerja dalam eKadaster

- i. Digital PU/Hardcopy PU
- ii. Open survey file
- iii. Update CSRS/Update ePU DB
- iv. CRM squad creates Control points.
- v. Demarcation survey
- vi. SUM server
- vii. QC server
- viii. Update Temp NDCDB
- ix. Update NDCDB (Sign PA/Generate PA and B1)
- x. Post B1 tiff to PTG/PTD

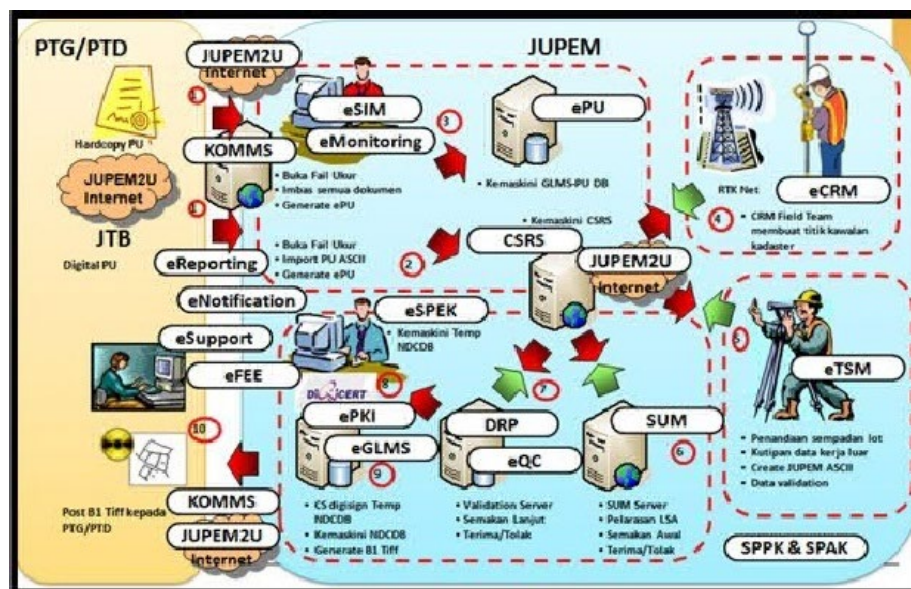


Figure 1.5 eKadaster Workflow.

7 eTanah

7.1 Objective of eTANAH

7.2 Land Dealing under eTANAH.

7.3 Advantages of eTANAH

7 E-Tanah

7.1 Objective of eTANAH. *Objektif eTANAH*

To develop a comprehensive system in land offices in order to modernise all activities that are related to land to realise the implementation of electronic government in the public sector.

Membangunkan satu sistem pengurusan dan pentadbiran tanah yang bersepadu melalui penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) sepenuhnya bagi mempercepatkan dan meningkatkan sistem penyampaian transaksi tanah dan perkhidmatan lain yang berkaitan kepada orang awam.

- **Increase efficiency, transparency and integrity.**
- **Creating data bank of land.**
- **Reducing the bureaucratic hassle.**
- **Comprehensive, integrated, user-friendly, safe and can reliable.**
- **Gives effective services to the people, traders-dealers and the Government.**
- Meningkatkan kecekapan, ketelusan dan integriti.
- Mewujudkan bank data tanah.
- Mengurangkan karenah birokrasi.
- Merupakan satu sistem yang komprehensif, bersepadu, mesra pengguna, selamat dan boleh dipercayai.
- Memberi perkhidmatan berkesan kepada rakyat, peniaga-peniaga dan Kerajaan.

7.2 Land Dealing under e-Tanah. Urusan Tanah di dalam e-Tanah.

- I. **Disposal of Land** Pelupusan Tanah
- II. **Registration of land titles** Pendaftaran Hakmilik tanah
- III. **Strata Title** Hakmilik Strata
- IV. **Surrender and Realienation of land** Penyerahan dan berimilikan semula tanah
- V. **Alienation of land** Berimilik tanah
- VI. **Revenue & Quit Rent** Hasil & Cukai Tanah
- VII. **Acquisition of Land** Pengambilan Tanah

7.3 Advantages of e-Tanah. Kelebihan e-Tanah.

- I. **Customer-friendly counter.**
Kaunter yang mesra pelanggan.
- II. **Customer can get information quickly through on-line services.**
Pelanggan boleh mendapatkan maklumat dengan cepat melalui perkhidmatan on-line.
- III. **Customer can pay quit rent at one-stop payment agencies such as in post offices or Kedai Telekom.**
Pelanggan boleh membayar cukai tanah di agensi-agensi pembayaran setempat seperti di pejabat pos atau Kedai Telekom.
- IV. **Customer can get quick and efficient service.**
Pelanggan boleh mendapatkan perkhidmatan yang cepat dan cekap.
- V. **Reports from Technical Agencies can be retrieved quickly with the help of MyGDI.**
Laporan Agensi Teknikal boleh diperolehi dengan cepat dengan bantuan MyGDI.
- VI. **Internal business processes through computer can be performed quickly and easily.**
Proses perniagaan dalaman melalui komputer boleh dilakukan dengan cepat dan mudah.

VII. Assist in decision making processes.

Membantu dalam proses membuat keputusan.

VIII. Ease of control and monitoring of processes.

Kemudahan kawalan dan pemantauan proses.

IX. Potential increase in revenue for State and Federal Government.

Peningkatan Potensi hasil bagi Kerajaan Negeri dan Persekutuan.

8 TUTORIAL

1. Recognizing the advantages of GIS and GNSS technology, Malaysia have taken steps to convert dimension systems (bearing and distance use) to cadastral survey systems based on coordinates known as Coordinated Cadastral System (CCS). Describe the advantages of CCS.
2. Prepare the procedures of “Zero Baseline Test” based on the Director General of Survey and Mapping Circular No. 6/1999.
3. Describe the objective of Coordinated Cadastral Sistem (CCS).
4. E-Kadaster is developed with several modules to enable all cadastral data, mapping, satellite images, utility maps and other Global Information System (GIS) information integrated into a database. Identify **FIVE (5)** modules in e-Kadaster.
5. Based on the Director General of Survey and Mapping Circular No. 1/2008, explain the procedures of ‘Daily Test’ for Global Navigation Satellite System (GNSS) equipment calibration.
6. Cadastral system in Malaysia has shifted to cadastral system based on coordinates known as Coordinated Cadastral Survey (CCS). Describe the disadvantages of cadastral system before CCS.
7. E-Cadastre may expedite the issuance of land title. Identify **FIVE (5)** objective of e-Cadastre.

9 REFERENCES

1. PEKELILING KETUA PENGARAH UKUR DAN PEMETAAN BIL. 5/2009

PERATURAN UKUR KADASTER 2009.

Pekeliling ini bertujuan untuk mengedarkan Peraturan Ukur Kadaster 2009 serta menguatkuasakan peraturan-peraturan yang termaktub di dalam dokumen tersebut ke semua negeri di Semenanjung Malaysia, juga Wilayah-wilayah Persekutuan Kuala Lumpur, Putrajaya dan Labuan.

2. PEKELILING KETUA PENGARAH UKUR DAN PEMETAAN BIL. 6/2009

GARIS PANDUAN AMALAN KERJA UKUR KADASTER DALAM PERSEKITARAN eKADASTER.

Pekeliling ini bertujuan untuk menetapkan garis panduan amalan kerjaluar dan pejabat bagi kerja ukur kadaster di dalam persekitaran eKadaster untuk digunapakai oleh Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) dan Juruukur Tanah Berlesen (JTB).

3. PEKELILING KETUA PENGARAH UKUR DAN PEMETAAN BIL. 6/1999

GARIS PANDUAN PENGUKURAN MENGGUNAKAN ALAT SISTEM PENENTUDUDUKAN SEJAGAT (GPS) BAGI UKURAN KAWALAN KADASTER DAN UKURAN KADASTER.

Pekeliling ini bertujuan untuk membenarkan penggunaan serta menetapkan kaedah dan cara menggunakan alat sistem penentududukan sejagat (GPS) bagi ukuran kawalan kadaster dan ukuran hakmilik tanah bagi kawasan luas dan terpencil.

4. PEKELILING KETUA PENGARAH UKUR DAN PEMETAAN BIL. 9/ 2005

GARIS PANDUAN MENGENAI PENGGUNAAN PERKHIDMATAN *MALAYSIAN RTK GPS NETWORK* (MyRTKnet)

Pekeliling ini bertujuan untuk memaklumkan penubuhan MyRTKnet oleh JUPEM serta memberikan panduan mengenai penggunaan produk dan perkhidmatan MyRTKnet bagi kerja-kerja ukur dan pemetaan.

5. PEKELILING KETUA PENGARAH UKUR DAN PEMETAAN BIL 1 /2008

GARIS PANDUAN MENGENAI UJIAN ALAT SISTEM PENENTUDUDUKAN SEJAGAT (GNSS) YANG MENGGUNAKAN PERKHIDMATAN *MALAYSIAN RTK GNSS NETWORK* (MyRTKnet)

Pekeliling ini bertujuan untuk memberikan garis panduan mengenai ujian peralatan *Global Navigation Sattelite System* (GNSS) tunggal menggunakan perkhidmatan MyRTKnet bagi kerja-kerja kawalan ukur kadaster di negeri-negeri.

6. PEKELILING KETUA PENGARAH UKUR DAN PEMETAAN BIL1/ 2009

GARIS PANDUAN MENGENAI SISTEM RUJUKAN KOORDINAT DI DALAM PENGGUNAAN *GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM* (GNSS) BAGI TUJUAN UKUR DAN PEMETAAN

Pekeliling ini bertujuan untuk memberikan garis panduan mengenai sistem rujukan koordinat dalam kontek penggunaan *Global Navigation Satellite System* (GNSS) bagi kerja-kerja ukur dan pemetaan di Malaysia.

7. PENGENALAN KEPADA SISTEM KADASTER BERKOORDINAT

Artikel: Tuan Haji Muhamed Kamil Bin Mat Daud dan Dr. Teng Chee Hua, Bahagian Kadaster, JUPEM.

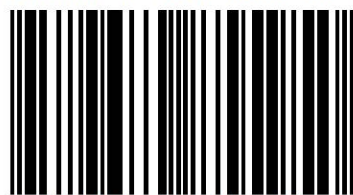
8. CADASTRAL STUDIES MGU1014/MGHU1514

Sr Dr. Tan Liat Choon

Terbitan



e ISBN 978-967-0855-95-0



9 7 8 9 6 7 0 8 5 5 9 5 0