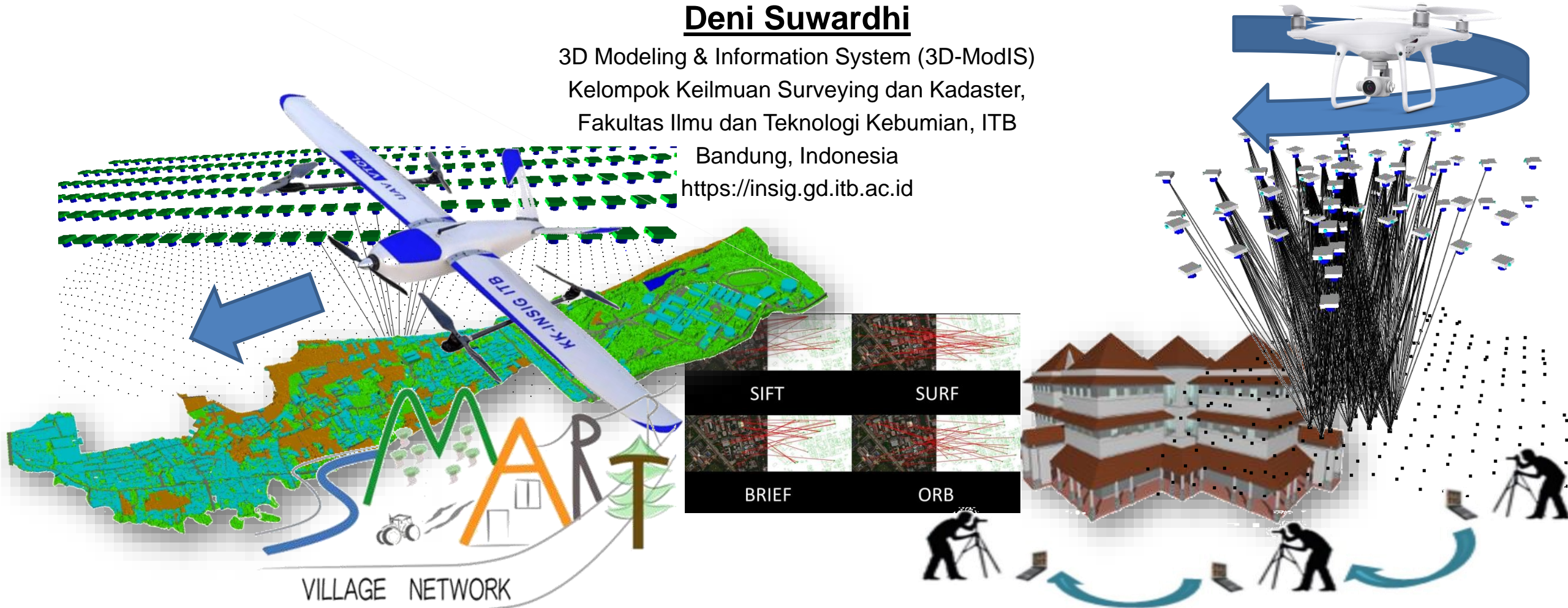


Pemetaan dengan UAV-Fotogrametri : Identifikasi Tutupan Lahan dan Batas Tanah

Deni Suwardhi

3D Modeling & Information System (3D-ModIS)
Kelompok Keilmuan Surveying dan Kadaster,
Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, ITB
Bandung, Indonesia
<https://insig.gd.itb.ac.id>



❑ Apa Itu UAV-Fotogrametri ?

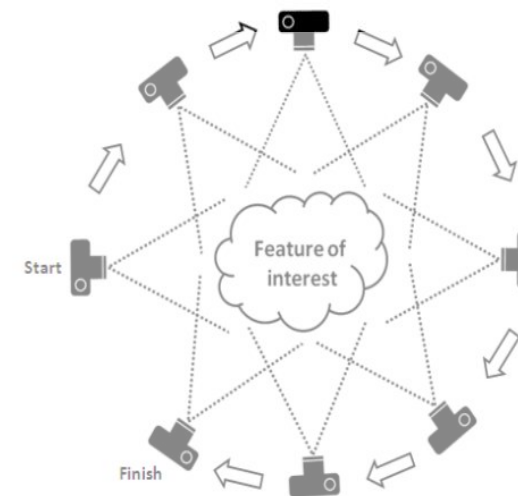
- ❑ Teknologi Geospasial
- ❑ Surveying, Image & Range based
- ❑ Fotogrametri
- ❑ (Multi)-Sensor

❑ Kecerdasan Buatan dalam Teknologi Geospasial

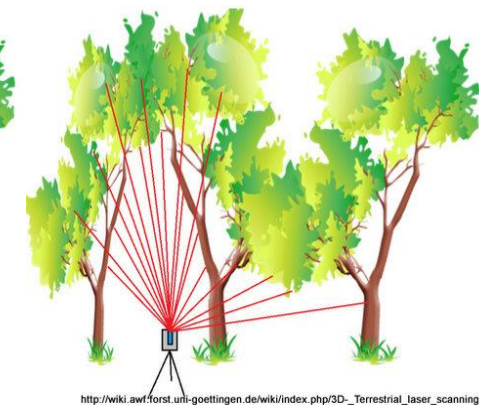
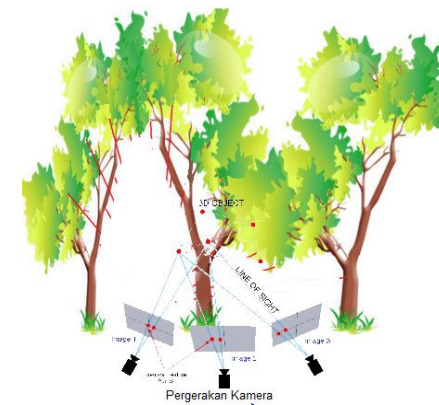
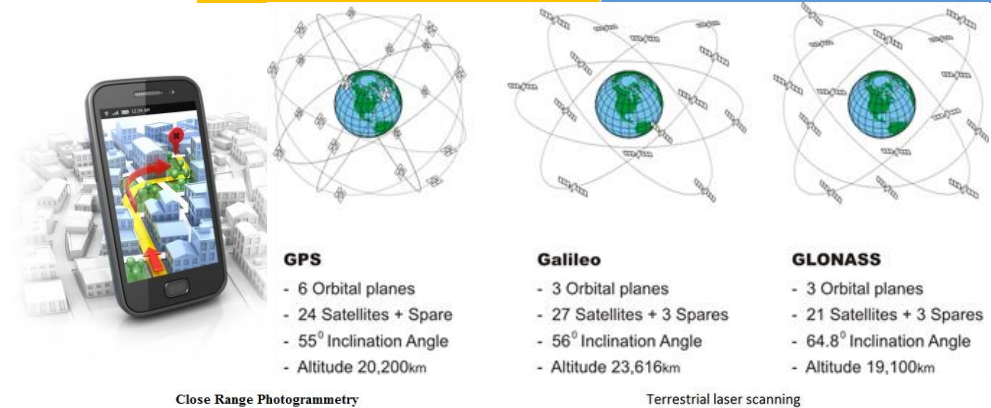
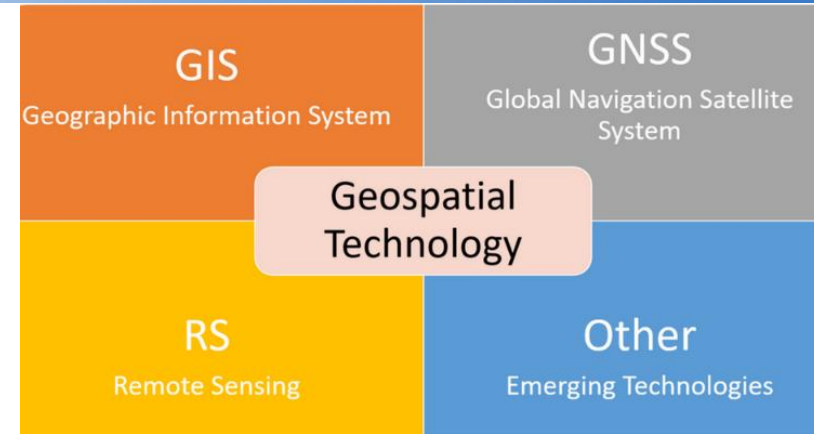
- ❑ SfM, SLAM vs Fotogrametri
- ❑ Digital Image Matching
- ❑ Machine Learning & Konstruksi 3D-Geometri/ Vektor Data untuk Tutupan Lahan dan Batas Tanah

❑ Aplikasi SIGeOL, Data Ngahiji

- ❑ Kebijakan Satu Peta di Daerah
- ❑ Infrastruktur Data Spasial Daerah (IDSD)
- ❑ Pemetaan Partisipatif

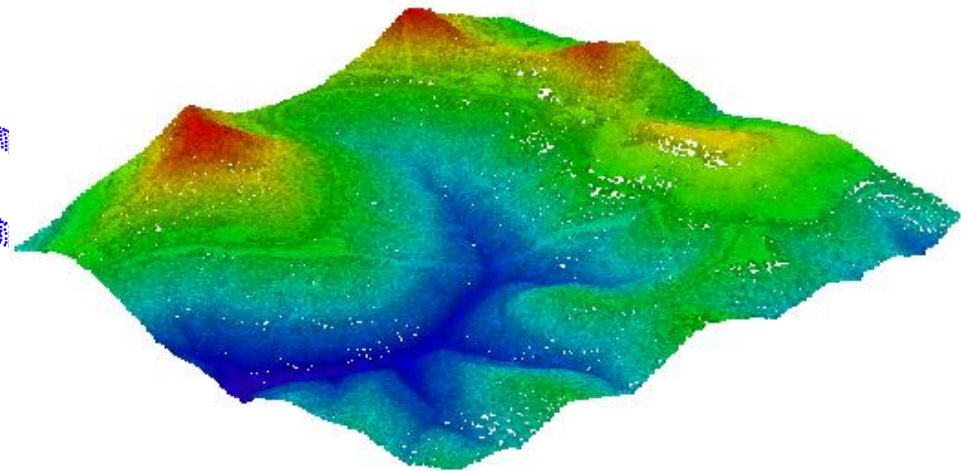
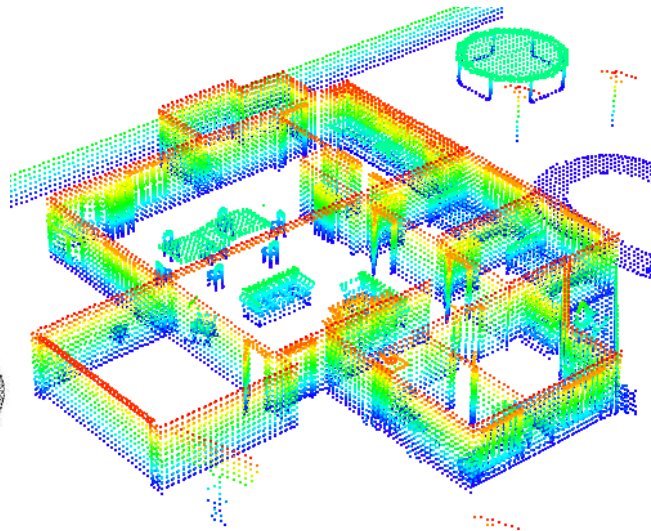
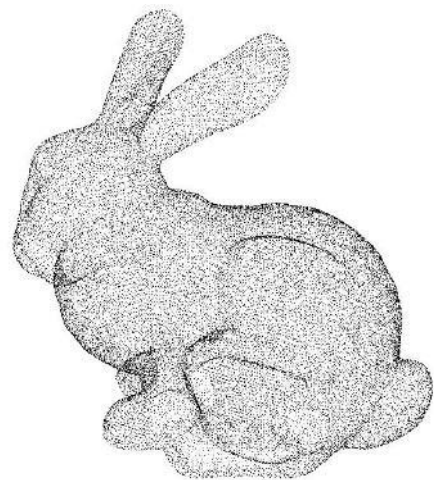


- ❑ Satellite Surveying
 - ❑ From GPS to GNSS
- ❑ Conventional/Land Surveying
 - ❑ From Sparse-Point to Dense-Points
 - ❑ From Interpolation to Filtering
- ❑ Remote Sensing/Photogrammetry
 - ❑ From Sattelite to Drone
 - ❑ From meters to centimeter/milimeter
 - ❑ From manual to automatic recognition
- ❑ Geographic Information System
 - ❑ From PC-based to Cloud-based
 - ❑ From Desktop to Mobile Apps



http://wiki.awf.forst.uni-goettingen.de/wiki/index.php/3D_-_Terrestrial_laser_scanning

- ❑ Point cloud adalah satu set titik data di beberapa sistem koordinat,
- ❑ Dalam sistem koordinat tiga dimensi, titik-titik ini biasanya ditentukan oleh koordinat X, Y, dan koordinat Z,
- ❑ Sering digunakan untuk merepresentasikan/memodelkan permukaan luar objek.



TECHNIQUES FOR 3D DATA GENERATION (Surveying)

Reality-based modeling

- Surveying methods



- GNSS, Total stations, maps, etc.
→ sparse points, low density, low resolution model, time consuming



- Range-based techniques (optical active sensors)



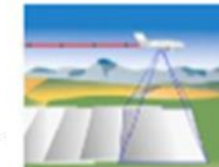
- laser scanners, stripe projection systems, radar, etc.
→ TOF or triangulation measurement principle
→ dense point clouds



- Image-based techniques (passive sensors)



- photogrammetry, computer vision, shape from X, etc.
→ dense or sparse 3D points (point cloud)



- Procedural modeling

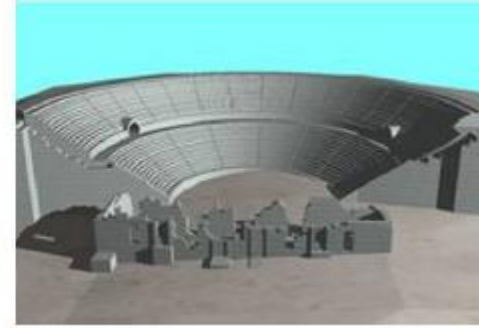
- Computer graphics (3DStudioMax, Maya, Sketch-up, etc.)

- no real measurements

Sumber: Fabio Remondino (2011)

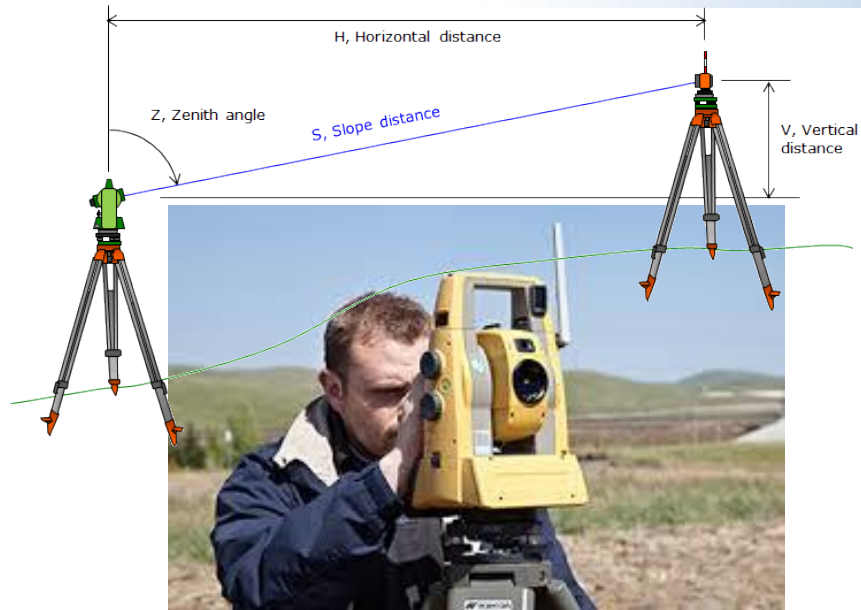
3D Survey

- ❑ Pengukuran lanskap atau objek menggunakan ruang ukur 3D
- ❑ Penurunan Titik 3D yang tidak terstruktur (point cloud) untuk pendekatan permukaan lanskap atau objek
- ❑ Digunakan sebagai dasar pemodelan 3D berbasis objek nyata



3D Mapping/Modeling

- ❑ Proses matematika untuk merepresentasikan lanskap atau objek dalam ruang 3 dimensi menggunakan perangkat lunak khusus yang mengelola hasil 3D Survey
- ❑ Menghasilkan data yang terstruktur (contoh TIN) dari data yang tidak terstruktur (Point cloud)



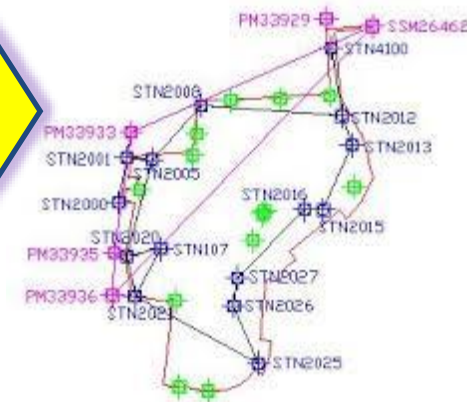
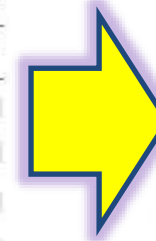
Collecting Data



Table 1
Elevations determined using a total station (TS) and the DGPS, as well as the differences.

Name	Elevation (TS)	Elevation (DGPS)	Difference, meters
M2	15.370		
V6	21.132	21.136	0.004
V8	15.670	15.668	0.002
VL16	15.533	15.238	0.295
VL17	20.883	20.870	0.013
VL18	21.103	21.081	0.022
VL19	20.749	20.781	0.032
VL20	16.059	16.087	0.028
VL1	16.804	16.798	0.006
VL2	32.851	32.851	0.000
VL3	13.544	13.599	0.055
VL5	10.352	10.375	0.023
A12	20.744	20.780	0.036

Result from TS

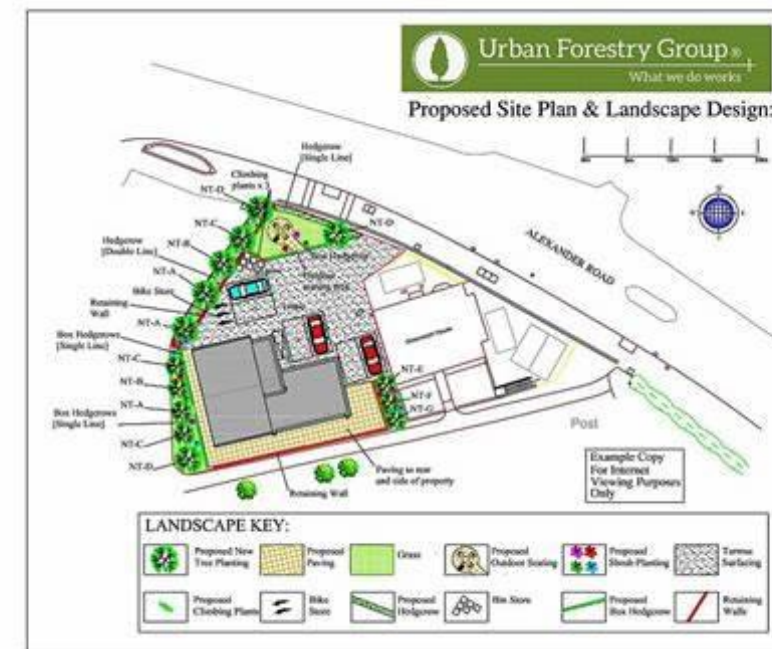
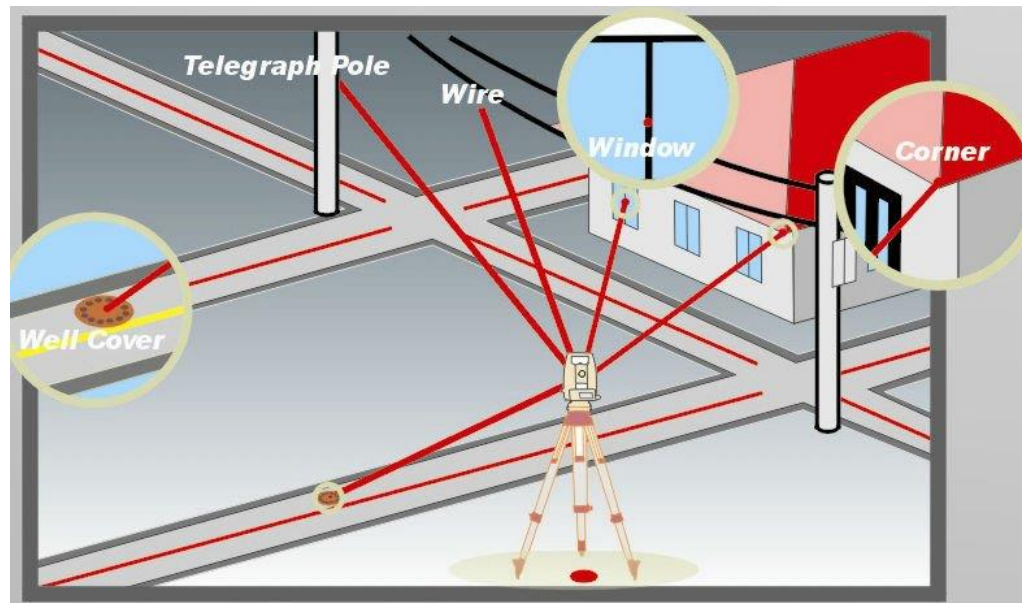


Draw to CAD

- Data Collecting* memakan waktu
- Pengoperasian membutuhkan minimal 2 pekerja
- Hasil berupa titik & harus di redraw menjadi gambar yang utuh
- Ada kemungkinan human error dalam collecting data maupun post processing
- Waktu & tenaga yang lebih memerlukan extra cost
- Hasil berupa data *Sparse Point Cloud*



- ❑ Kemampuan untuk mengukur titik yang tidak bisa ditempatkan Prisma.
- ❑ Jarak Ukur yang pendek
- ❑ Tergantung kemampuan permukaan dalam memantulkan sinyal
- ❑ Semua alat ETS reflektorless ini masih bisa menggunakan prisma sebagai target

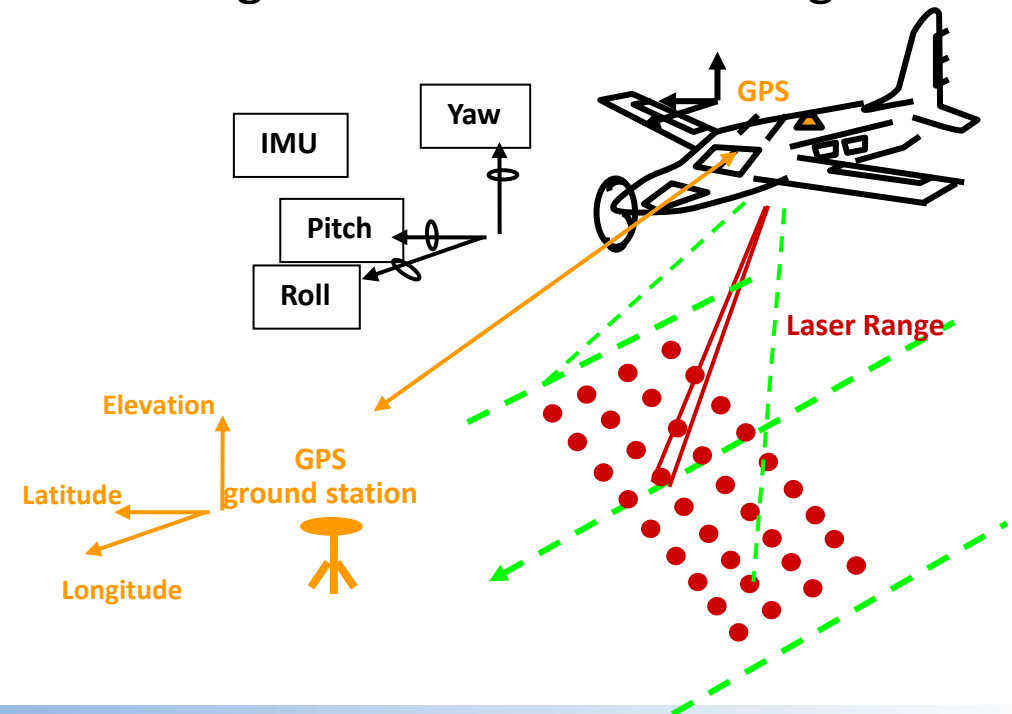


- ❑ **Terrestrial laser scanning (TLS)** adalah alat survey terrestri, dan menggunakan sensor aktif yang secara langsung menghasilkan *dense 3D point clouds* yang akurat dari permukaan objek menggunakan laser.
- ❑ Aplikasi yang menggunakan alat TLS mulai banyak, seperti arsitektur, konstruksi, arkeologi, entertainment

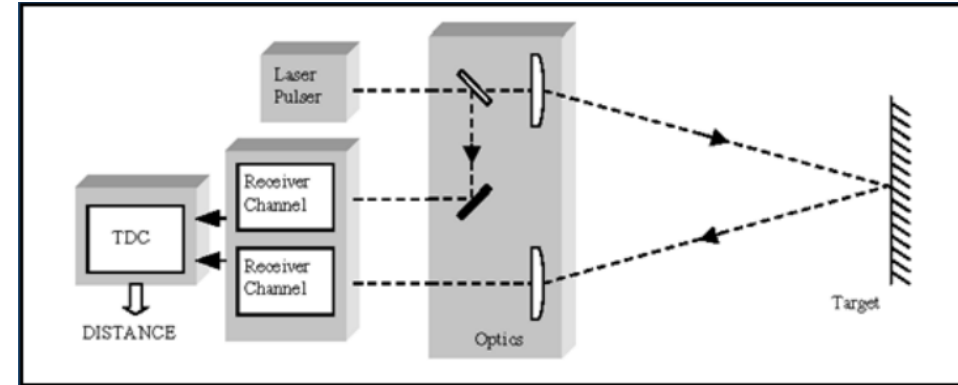


LIDAR : Light Detection And Ranging

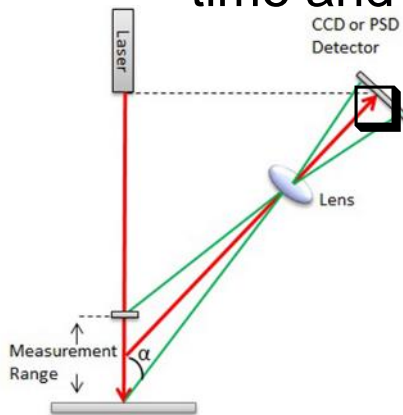
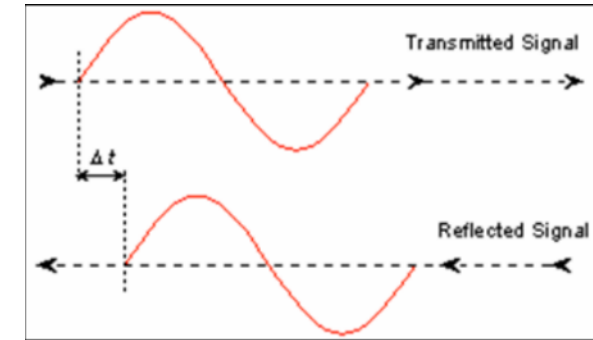
- Merupakan Laser Scanning dari udara / pesawat terbang
- Teknik Range-based (mengukur jarak ke bumi)
- Menghasilkan data elevasi digital



- ❑ Time of Flight (Pulsed-based)
 - ❑ Measures time it takes a laser pulse to travel to target and back to determine distance

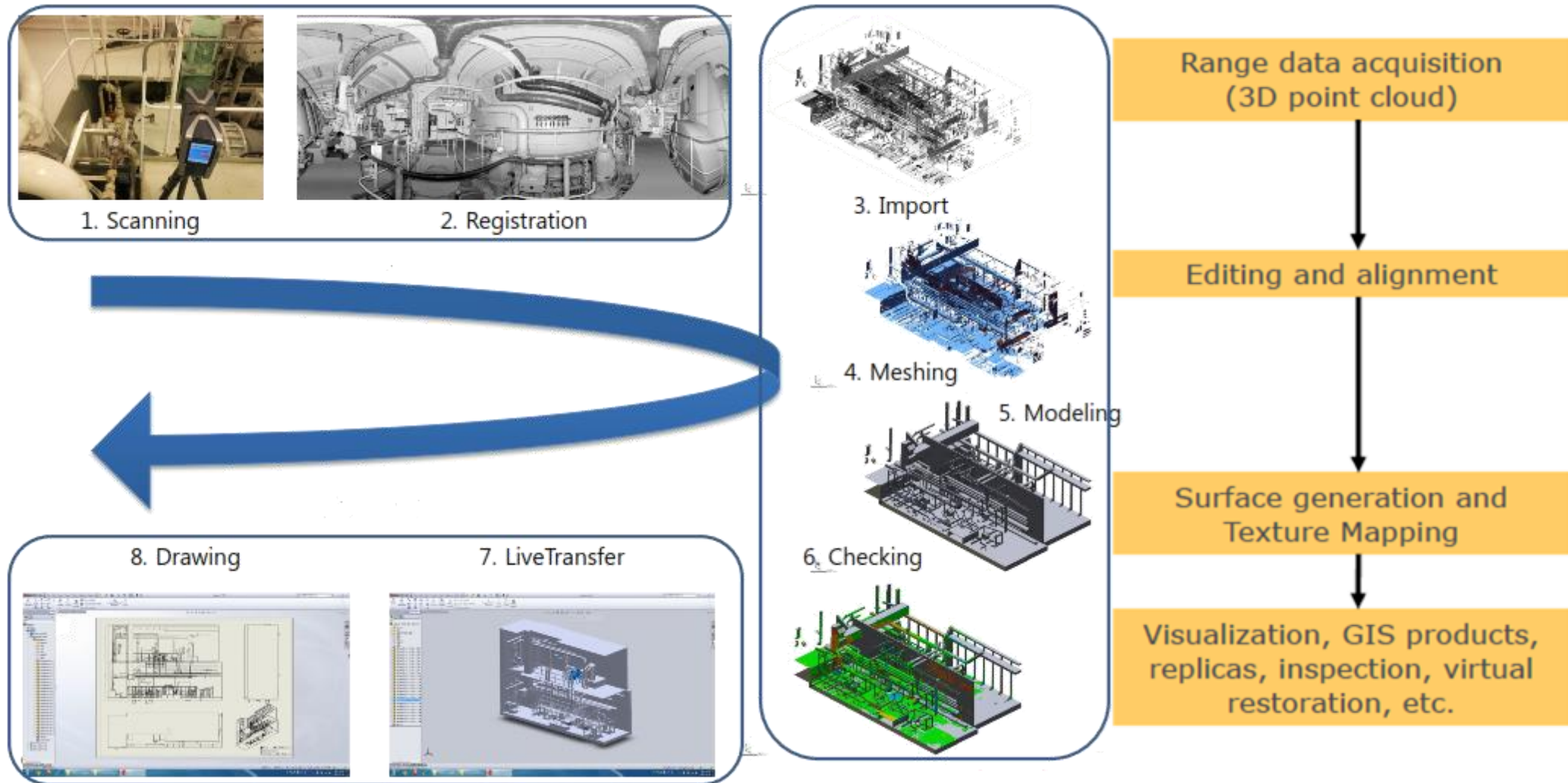


- ❑ Phase Shift (Phase-based)
 - ❑ Measures change in phase of multiple sinusoidal laser pulses to determine time and distance



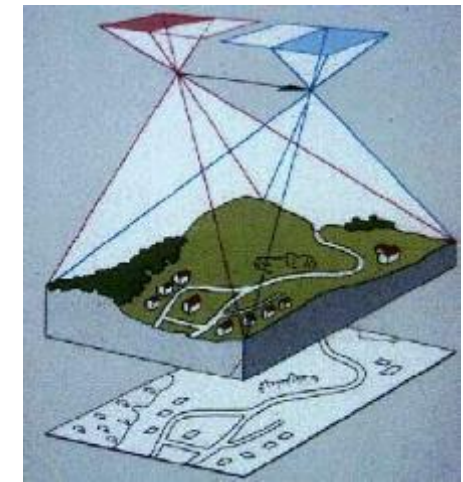
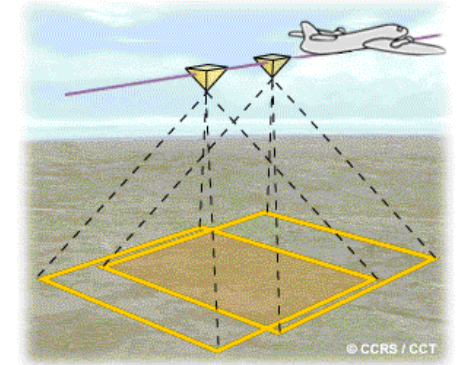
Triangulation

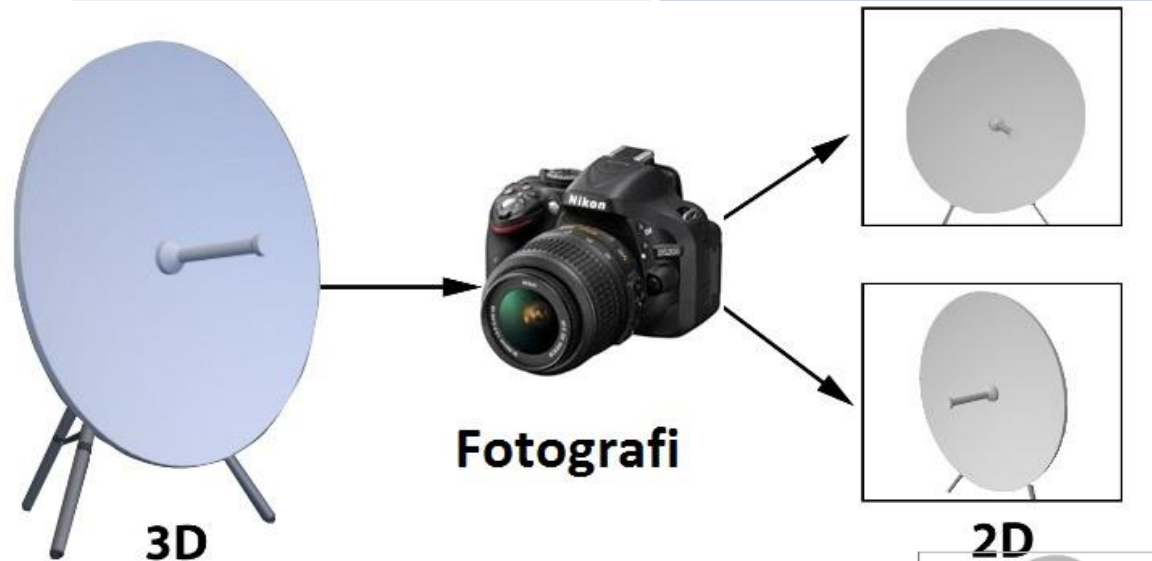
Measurement principle	Pulse round trip (Time of flight – TOF)	Phase shift (AM/CW)	Triangulation (Light stripe)
Measurement distance	1 to >2,000 m "long range"	< 1 up to <120 m "medium range"	< 0.1 to 10 m "close range"
Single point accuracy	< ±10 mm	< ±5 mm	< ±1 mm
Sampling rate	up to 150,000 Hz	Up to 1,000,000 Hz	up to 100,000 Hz
Field of view	"panorama"	"panorama"	"window" (< 40 by 40°)



- ❑ Definisi Klasik: Fotogrametri adalah suatu seni, pengetahuan dan teknologi untuk memperoleh data dan informasi tentang suatu obyek serta keadaan di sekitarnya melalui suatu proses pencatatan, pengukuran dan interpretasi bayangan fotografis (ASPRS)
- ❑ “photo” = cahaya, 'gram' = gambar, 'metry' = pengukuran

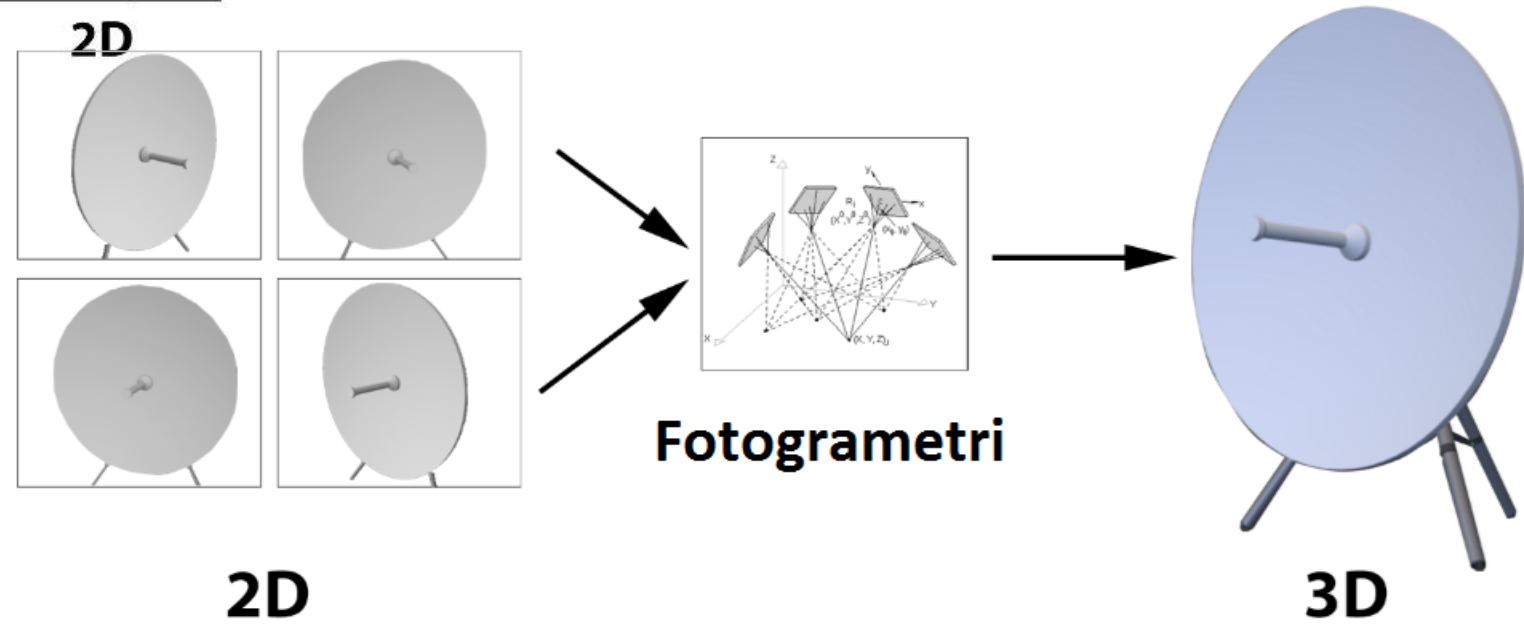
Fotogrametri adalah teknologi untuk melakukan pengukuran dan pemetaan/pemodelan 3D melalui media foto





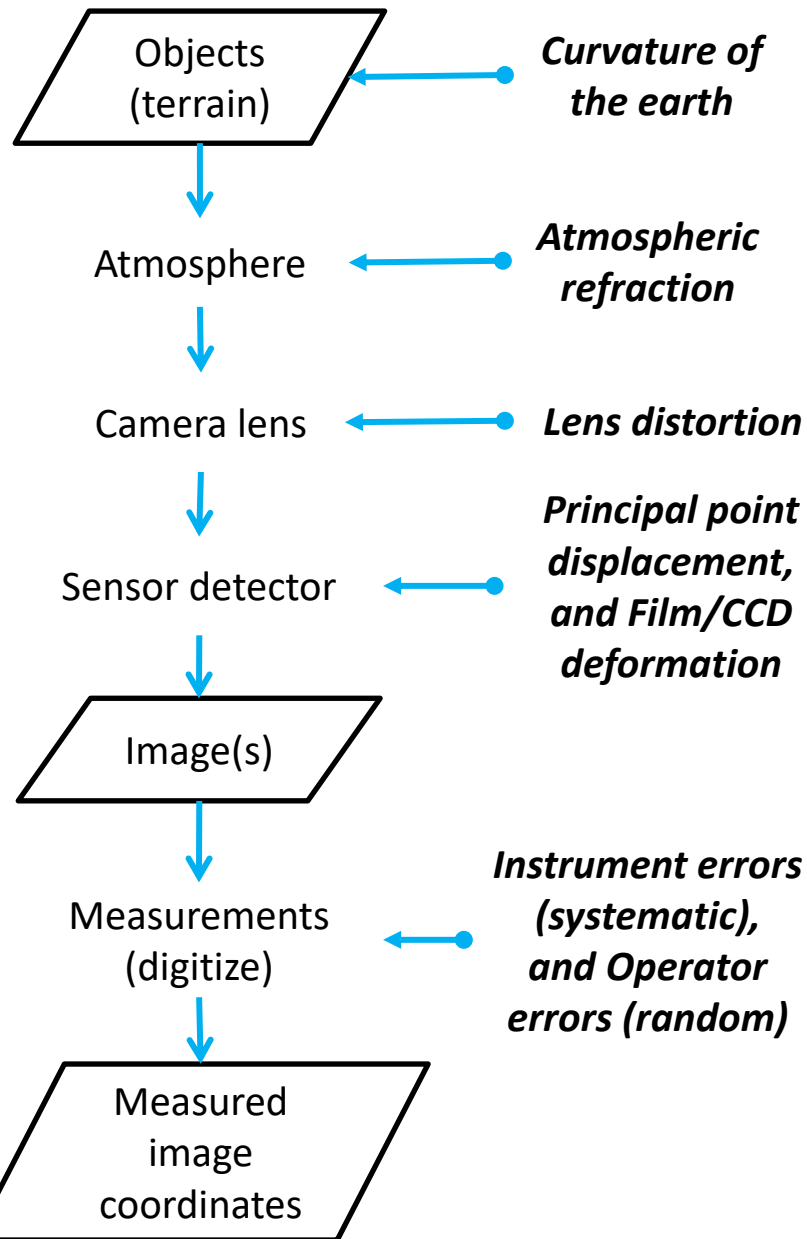
- Fotografi dengan kamera sebagai alatnya, mengubah dunia 3 dimensi (3D) yang nyata menjadi gambar 2 dimensi (2D) yang datar.
- Sayangnya, kita tidak dapat memetakan dunia 3D menjadi dua dimensi sepenuhnya sehingga beberapa informasi hilang (terutama informasi kedalamannya).

- Fotogrametri membalikkan proses fotografi yang dijelaskan di atas.
- Ini mengubah atau memetakan gambar 2D yang datar kembali ke dunia 3D yang nyata.

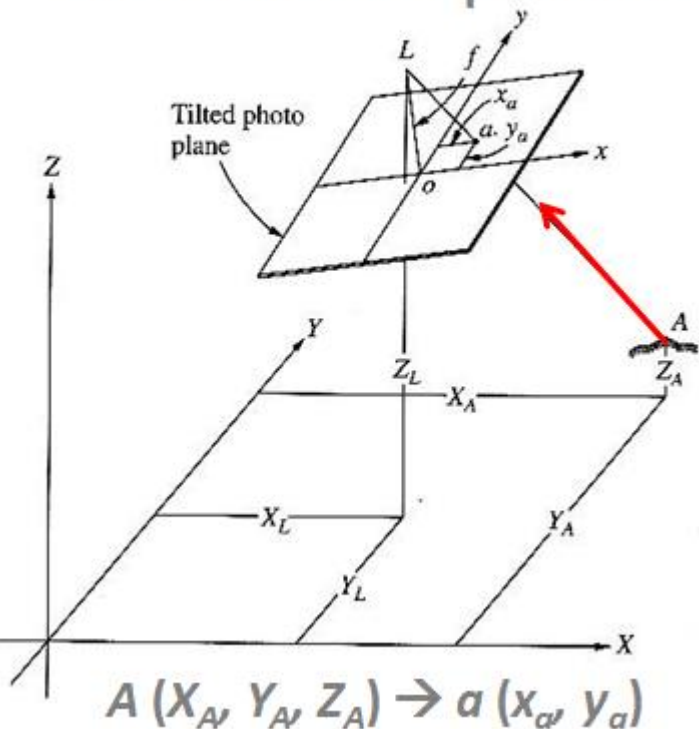


Photometrix.com

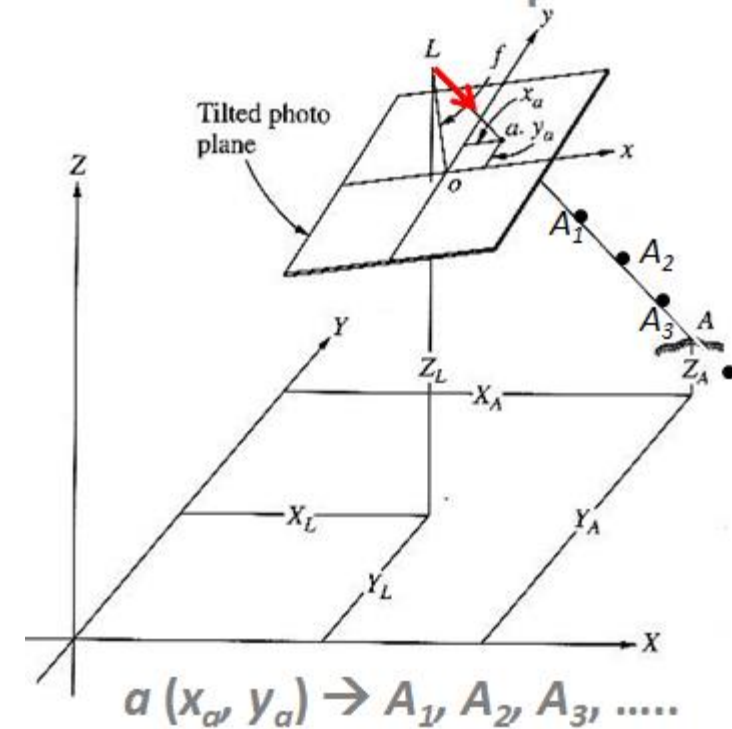
Imaging process



3-D → 2-D
One-to-one correspondence



2-D → 3-D
One-to-infinite correspondence



Collinearity principle

$$x - x_0 = -c \cdot \frac{r_{11}(X - X_0) + r_{21}(Y - Y_0) + r_{31}(Z - Z_0) + \Delta x}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)}$$

$$y - y_0 = -c \cdot \frac{r_{12}(X - X_0) + r_{22}(Y - Y_0) + r_{32}(Z - Z_0) + \Delta y}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)}$$

With:

- x, y ... Image coordinates (as measured)
- x_0, y_0 ... Shift of the principle point
- X, Y, Z ... Object coordinates of a point P
- X_0, Y_0, Z_0 ... Coordinates of the projection center
- c ... Focal length
- R_{11}, R_{12}, \dots ... Elements of the rotation matrix
- $\Delta x, \Delta y$... Modelling of the errors of the interior orientation (for camera calibration)

Image coordinate refinement (reduction) process

Collinearity is the condition that the exposure station, any object point, and its photo image all lie along a straight line in 3-D space.

1850 – 1900 : Metrophotography

1900 – 1920 : Terrestrial stereophotogrammetry

1920 – 1940 : Aerial photogrammetry (analogic)

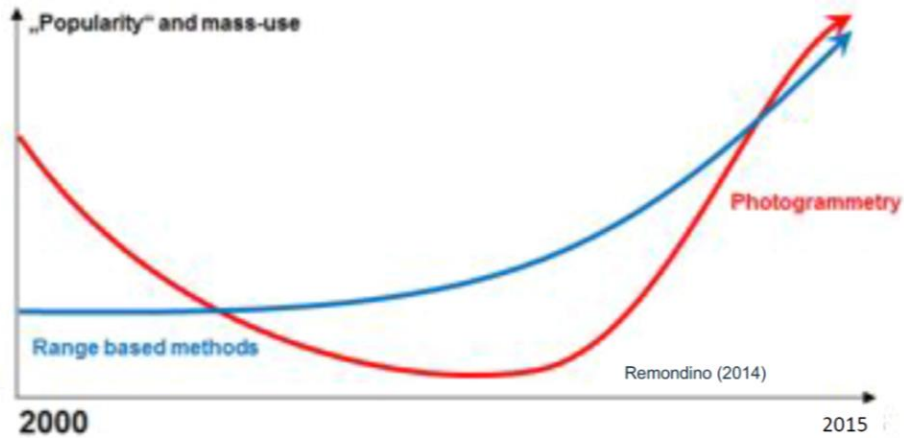
1940 – 1975 : Development of analogic photogrammetry

1975 – 1990 : Analytical photogrammetry

1990 – 2010 : Digital photogrammetry

2010 – : Photogrammetry & Structure From Motion (SFM)





In 2004, very optimistic researchers even predicted that traditional surveying methods like tacheometry or close-range photogrammetry might have completely been replaced by 3D scanning in the near future (Boehler & Marbs, 2004).

1997 : 1st Mobile Mapping Technology (MMT) Symposium

1998 : WWW (new actors, new applications)

1999 : SIFT descriptor by Lowe

Links between Computer Vision and Photogrammetry

Digital metric cameras for Photogrammetry ADS, DMC, DIMAP, Vexcel, etc.

2000 : film based photogrammetry 80%, digital 20 %

2012 : 20% / 80%

2022 : 100 % digital

More and more automation in the orientation process

Digital Terrestrial SLR cameras (50 Mp)

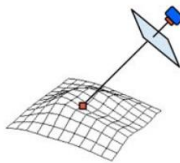
Calibration included in the Software Packages

Maps are replaced by Orthophotos

TRUE orthos (some software packages only)

Monoplotting

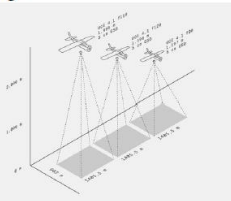
Less stereoplotting



Evolutions in aerial photogrammetry

Vertical and oblique images

5 cm GSD



Less aerial digital cameras manufacturers, **more and more DRONES**

Drones in France : 127 companies in 2013, 2000 in 2015 (Aviation Civile), 7922 in 2017

USA : 01/2016 : 180000 registered drones

01/2019 : 116000 registered users for 1,3 millions drones

New algorithms :

RANSAC : *random sample consensus*

SIFT : *scale-invariant feature transform*

SfM : *structure for motion*

SURF : *speeded up robust features ; ORB operator etc...*

More automation :

- Automatic detection of tie points
- Automatic image orientation process
- Dense points cloud processing

Software : free, open source, web based, commercial (new actors)

- ❑ Digital Image Matching / Pencocokkan Citra secara Dijital
- ❑ Salah satu kegiatan yang umum sehubungan dengan penggunaan stereoplotter adalah **menempatkan titik apung pada posisi model 3-D dari suatu titik obyek.**
 - ❑ Ini berarti **half-mark kiri dan kanan berada pada titik/obyek yang sama di foto kiri dan kanan.**
 - ❑ Ini memerlukan kemampuan untuk mengenali karakteristik citra (tekstur, bentuk, dsb.) yang mirip/sama dalam daerah yang kecil/terbatas dari citra kiri dan kanan suatu pasangan stereo.
- ❑ Sistem penglihatan manusia mampu melakukan tugas ini dengan mudah, yaitu dengan persepsi 3-D mata kiri dan kanan.
 - ❑ Ini adalah manual image matching.
- ❑ Dalam fotogrametri dijital, pencarian titik/obyek yang sama dari suatu foto di foto(-foto) lainnya dengan menggunakan perangkat lunak komputer disebut sebagai **digital image matching.**



Stereo-digitation $\rightarrow (x', y'; x'', y'')$
or model coordinates (X, Y, Z) .



□ Ada tiga kategori : area-based, feature-based, dan hybrid.

□ **Metode area-based** : melakukan perbandingan secara numeris dari *digital numbers* dalam subarrays yang kecil/terbatas dari masing-masing citra.

- pendekatan ini sangat langsung dan umum digunakan dalam sistem soft-copy.
- lower level

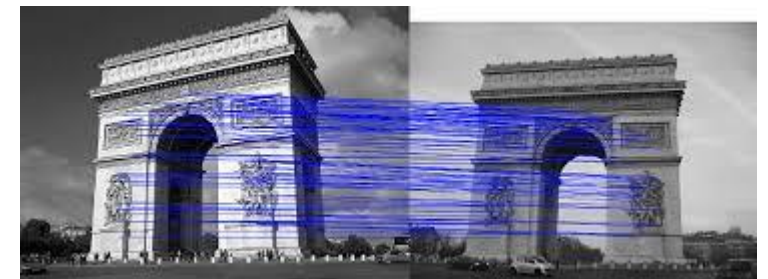
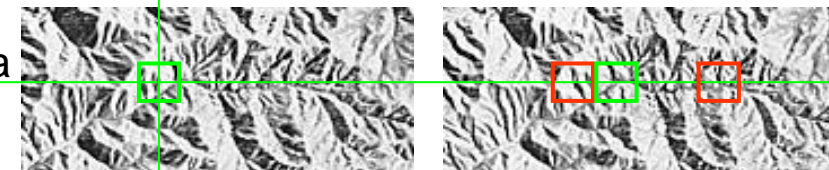
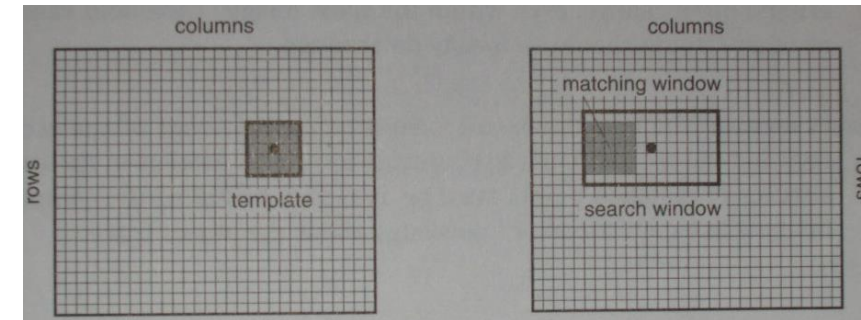
□ **Metode feature-based** : mencakup ekstraksi features (tepi/edges pada skala yang berbeda), dilanjutkan dengan perbandingan berdasarkan karakteristik feature seperti bentuk dan ukuran.

- memerlukan teknik-teknik dari kecerdasan buatan dalam ilmu komputer
- higher level, lebih rumit

□ **Metode Hybrid** : merupakan kombinasi dari kedua pendekatan di atas.

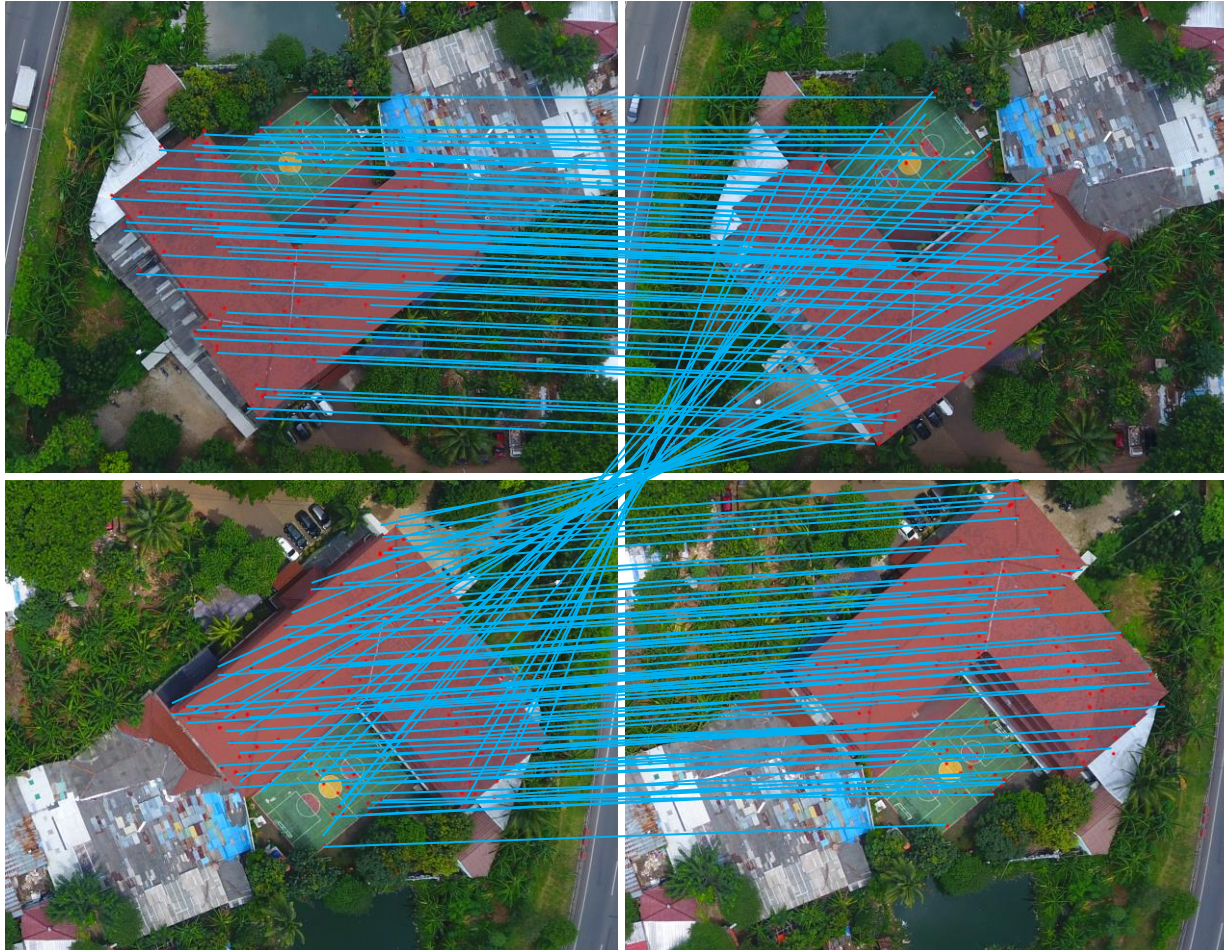
- pra-pengolahan dari citra kiri dan kanan untuk menandai feature (tepi)
- setelah features terlokasi, maka pencocokkan citra dilakukan dengan metode area-based.

For each pixel in the left image, search for the most similar pixel in the right image

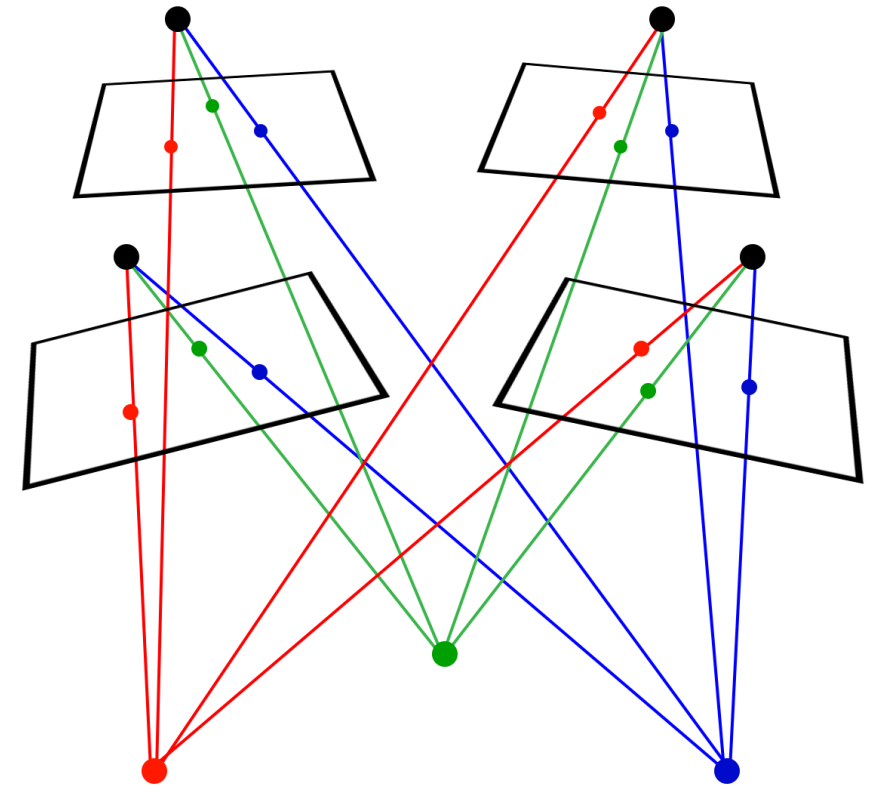


- Area-based (Least-Square Matching)
 - Feature-based (SIFT, SURF)
 - Hybrid
- Memerlukan Overlap Foto yang memadai (minimal 60%)

- ❑ Ambil foto yang saling overlap
- ❑ Tentukan titik-titik pada setiap foto yang mudah diidentifikasi (sudut objek, persilangan, dll)
- ❑ Cari titik sekutu pada setiap foto



- ❑ Lakukan *Resection* dan *Intersection*





Kapan dan di Mana munculnya SfM ??

Proc. R. Soc. Lond. B. **203**, 405–426 (1979)

Printed in Great Britain

The interpretation of structure from motion

BY S. ULLMAN

*Artificial Intelligence Laboratory, Massachusetts Institute of Technology,
545 Technology Square (Room 808), Cambridge, Massachusetts 02139 U.S.A.*

(Communicated by S. Brenner, F.R.S. – Received 20 April 1978)

The interpretation of structure from motion is examined from a computational point of view. The question addressed is how the three dimensional structure and motion of objects can be inferred from the two dimensional transformations of their projected images when no three dimensional information is conveyed by the individual projections.

- Scale Invariant Feature Transform (SIFT) (Lowe, 1999) memungkinkan fitur sekawan dicocokkan bahkan dengan variasi skala dan sudut foto yang besar dan di bawah kondisi partial occlusion serta changing illumination

*Proc. of the International Conference on
Computer Vision, Corfu (Sept. 1999)*

Object Recognition from Local Scale-Invariant Features

David G. Lowe

Computer Science Department
University of British Columbia
Vancouver, B.C., V6T 1Z4, Canada
lowe@cs.ubc.ca

Mobile Robot Localization by Tracking Geometric Beacons

John J. Leonard and Hugh F. Durrant-Whyte

*An object recognition
new class of local in-
to image scaling, tr-
variant to illuminat*

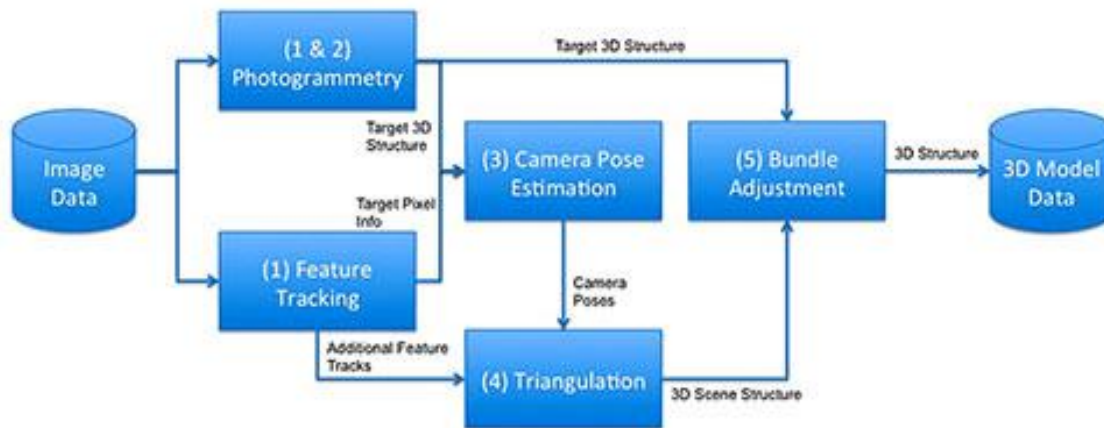
Abstract—This short paper presents the application of the extended Kalman filter (EKF) to the problem of mobile robot navigation in a known environment. We have developed an algorithm for model-based localization that relies on the concept of a *geometric beacon*—a naturally occurring environment feature that can be reliably observed in successive sensor measurements and can be accurately described in terms of a concise geometric parameterization. The algorithm is based on an EKF that utilizes matches between observed geometric beacons and an *a priori* map of beacon locations. We describe two implementations of this navigation algorithm, both of which use sonar. The first implementation uses a simple vehicle with point kinematics equipped with a single rotating sonar. The second implementation uses a “Robuter” mobile robot and employs six static sonar transducers to provide localization information while the vehicle moves at typical speeds of 30 cm/s.

'Structure-from-Motion' (SfM)

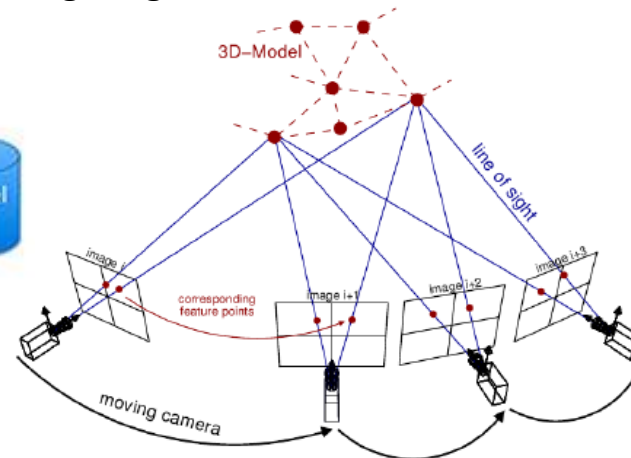
'Structure' - struktur yang akan direkonstruksi

'Motion' - beberapa posisi kamera

Masalah utama yang diatasi adalah estimasi posisi dan orientasi kamera yang sepenuhnya otomatis, dan penentuan posisi 3D dari teknik pencocokan citra dari beberapa foto, diambil dari berbagai sudut / perspektif, TANPA perlu identifikasi titik ikat secara manual.



SLAM berkaitan dengan bagaimana membangun sebuah peta dari suatu lingkungan yang tidak diketahui sebelumnya melalui sebuah sensor (kamera/laser) bergerak, dan pada saat yang sama melakukan navigasi pada lingkungan tersebut.



'Simultaneous Localization and Mapping' (SLAM)

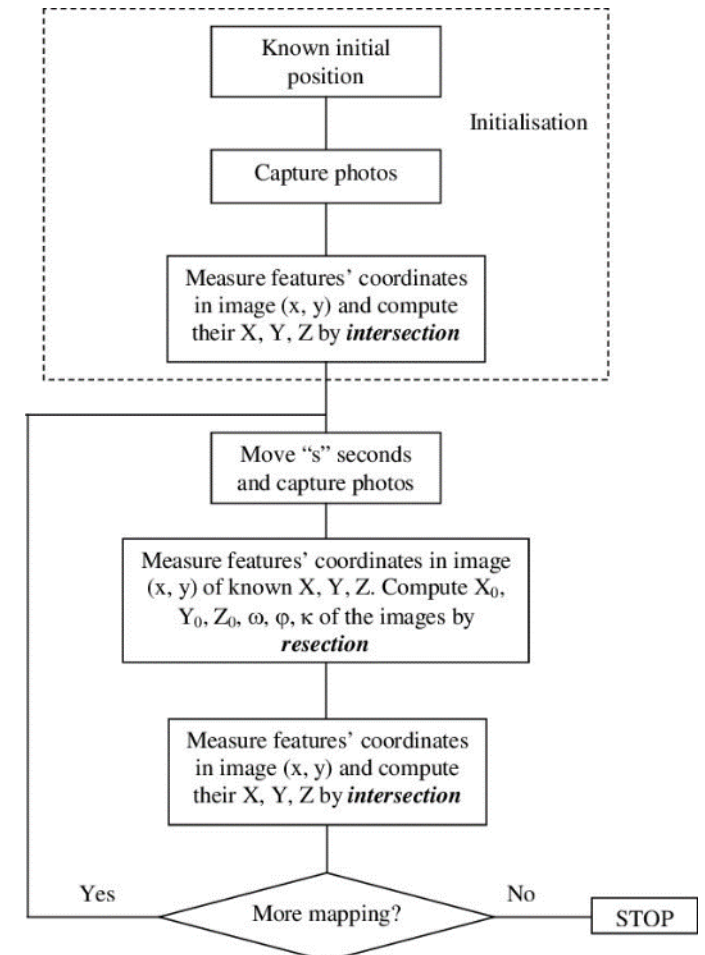


Table 1. Examples of roughly comparable terms in the terminology of computer vision and photogrammetry.

Computer Vision	Photogrammetry
<i>Stereo correspondence problem</i>	<i>Image matching</i>
<i>Fundamental matrix method</i>	<i>Relative orientation</i>
<i>Fundamental matrix</i>	<i>Coplanarity condition</i>
<i>Intrinsic parameters</i>	<i>Interior orientation parameters</i>
<i>Extrinsic parameters</i>	<i>Exterior orientation parameters</i>
<i>Image of the absolute conic</i>	Self calibration theory
<i>Triangulation</i>	<i>Intersection</i>
<i>Trifocal tensor</i>	<i>Tri-steroscopic imagery</i>
<i>Minimising cost function</i>	<i>Least squares estimation</i>
<i>Camera or optical centre</i>	<i>Perspective centre</i>
<i>Camera coordinate frame</i>	<i>Image coordinates</i>
<i>World coordinates</i>	<i>Ground space coordinates</i>
<i>Canonical configuration</i>	<i>Normal case</i>

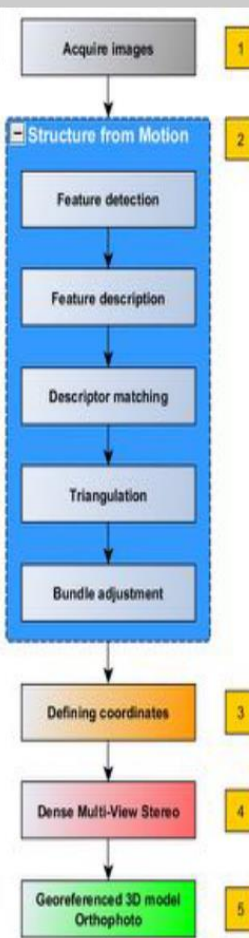
Photogrammétrie vs. Vision
 High level of automation in the image matching and registration

Photogrammetry

- POS Exterior Orientation Computation required (trajectography)
- Accurate and robust estimation, bundle adjustment, (cartography and monitoring)
- Calibrated cameras (interior orientation)
- Tie points generation and GCPs for the exterior orientation

Computer Vision

- Few constraints
- Automation (robotics)
- Simultaneous Pose estimation & calibration (SFM)
- Camera model not understood by the users
- GCPs required for the absolute orientation



Editorial: Computer Vision and Photogrammetry: Interaction or Introspection? THE PHOTOGRAMMETRIC RECORD:

Photogrammetric Terminology : Fourth Edition Stuart I. Granshaw, 35(170): 143—288 (June 2020) DOI: 10.1111/phor.12314

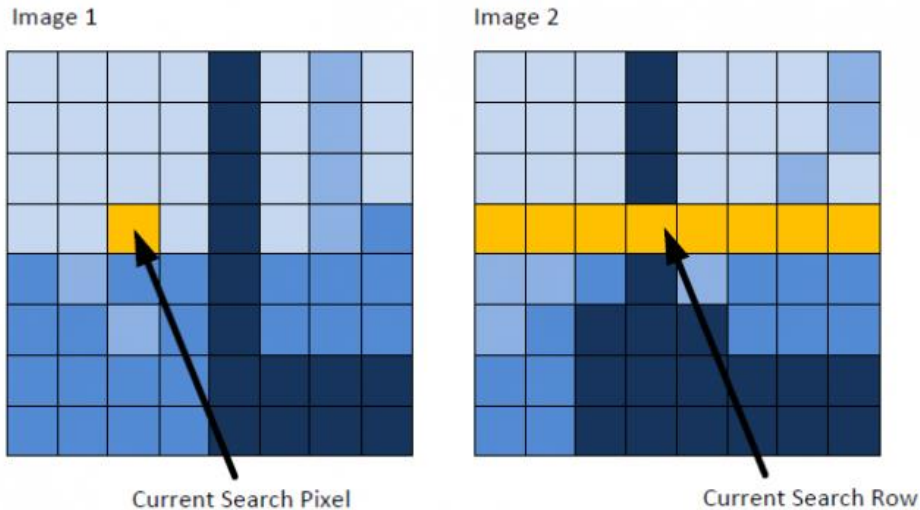
- ❑ Nama-nama SLAM, SfM dan fotogrametri memang memiliki arti yang berbeda, terlepas dari adanya tumpang tindih konseptual dan algoritmik.
- ❑ Harus diakui dengan tegas bahwa baik SLAM maupun SfM tidak mencakup proses penuh pengukuran 3D berbasis citra berkualitas metrik, rekonstruksi objek, dan pemetaan yang merupakan lingkup dalam otomatisasi fotogrametri.
- ❑ SfM untuk menggambarkan black-bok, orientasi luar secara otomatis, dan proses pembuatan Point Cloud (*awan titik*) 3D yang bagi penggunaanya kebanyakan tidak difahami, misalnya dalam pembuatan model bertekstur 3D dari gambar yang dicitrakan dari UAV.
- ❑ 'SfM' atau Computer Vision mungkin terdengar lebih **gaya**, tapi itu bukan fotogrametri!

Clive Fraser

Department of Infrastructure Engineering & CRCSI

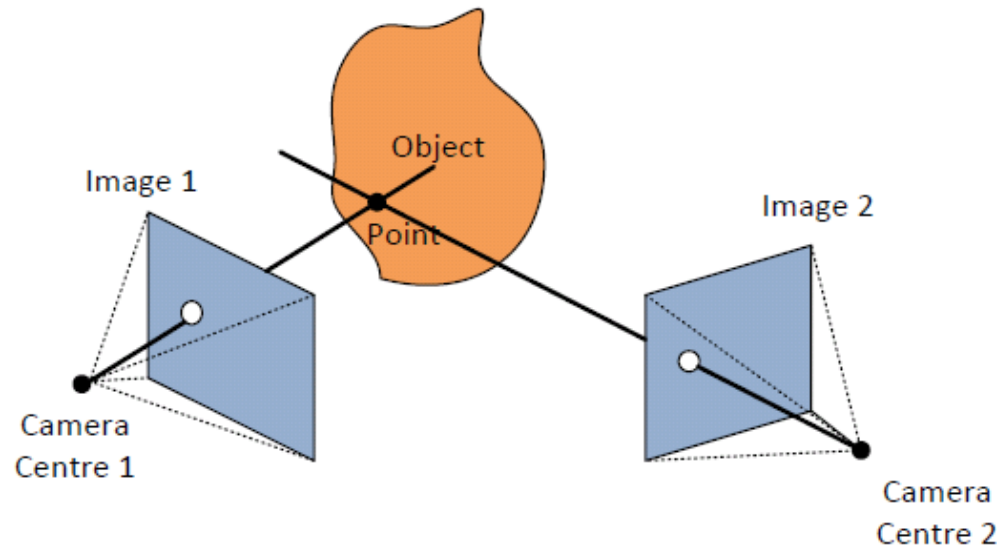
University of Melbourne, Australia

“SLAM, SFM AND PHOTOGRAMMETRY: WHAT’S IN A NAME?”

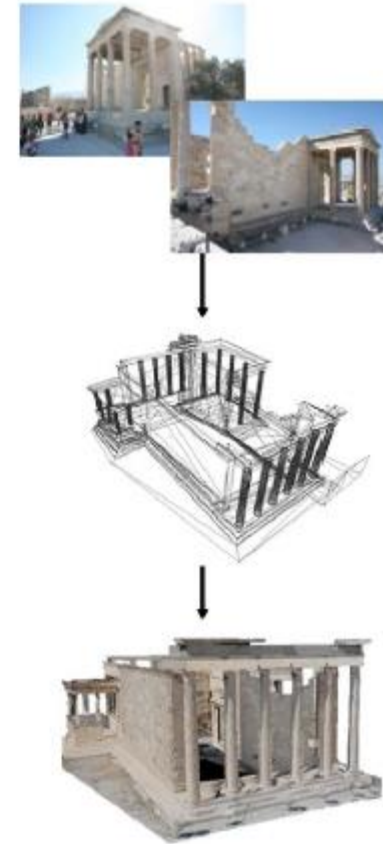
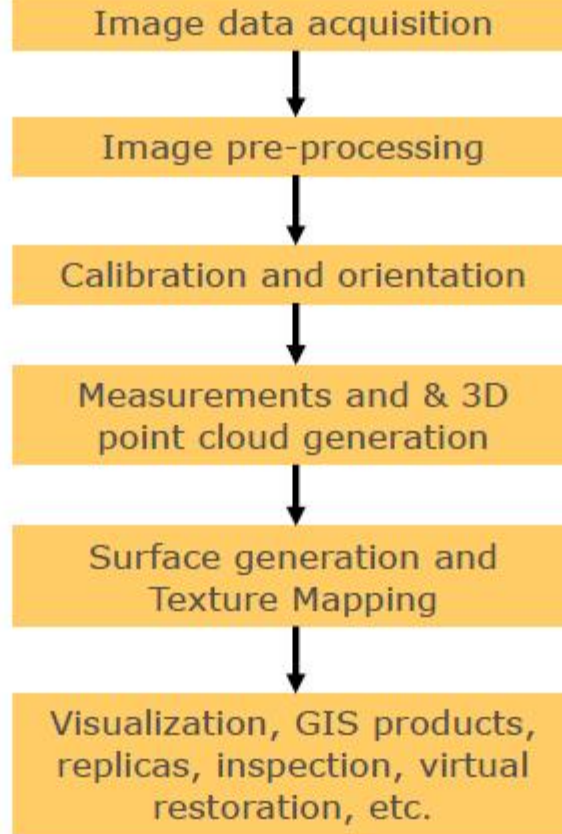
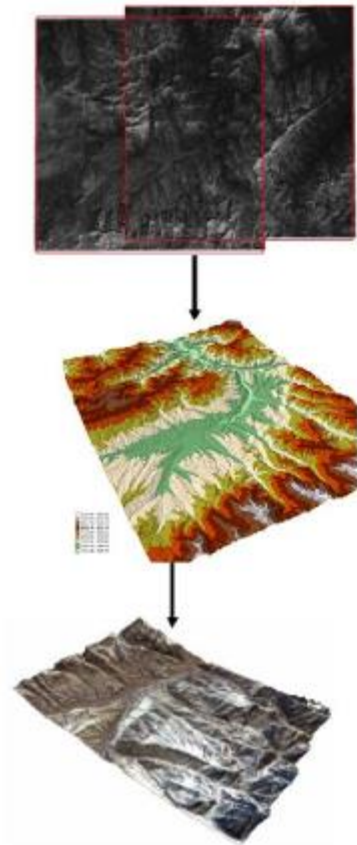


Dense Image Matching

- ❑ Awan titik semakin menjadi sumber data utama untuk informasi 3D. Biasanya sistem Lidar/Laser telah menjadi teknik untuk membuat awan titik.
- ❑ Kemajuan dalam bidang visi komputer telah memungkinkan pembuatan awan titik rapat dari gambar - tidak hanya dari foto udara tradisional tetapi juga dari foto yang tidak dikalibrasi dari kamera kelas konsumen.
- ❑ Dense image matching is the powerful technology underpinning this development.
- ❑ To obtain a dense point cloud, a corresponding point is needed for almost every pixel in the image

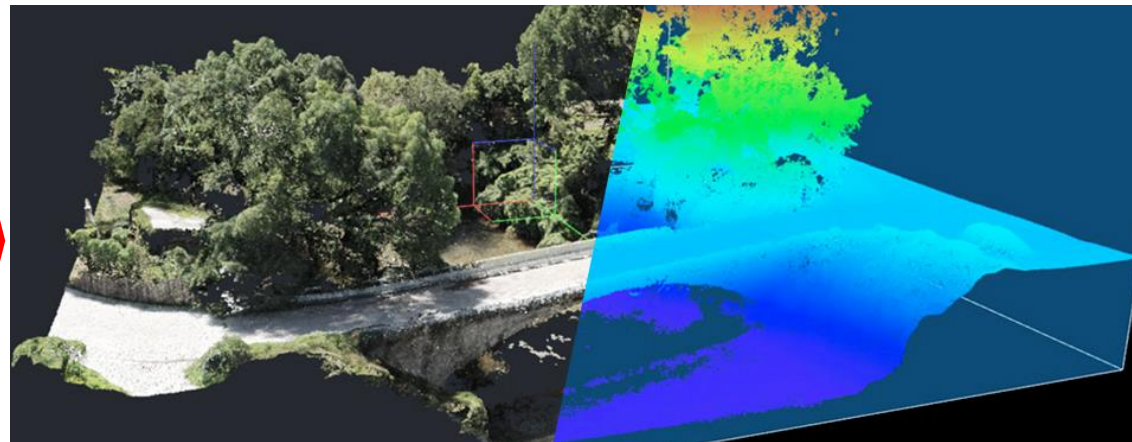
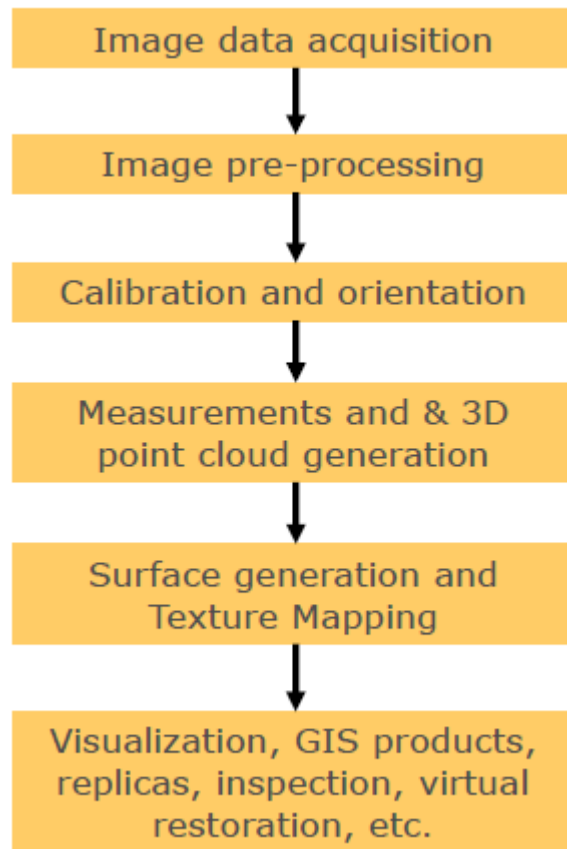


PHOTOGRAMMETRIC PIPELINE



Possibility to derive, according to the project requirements and scene, sparse or dense 3D point clouds, geometric features of textured 3D models, etc.

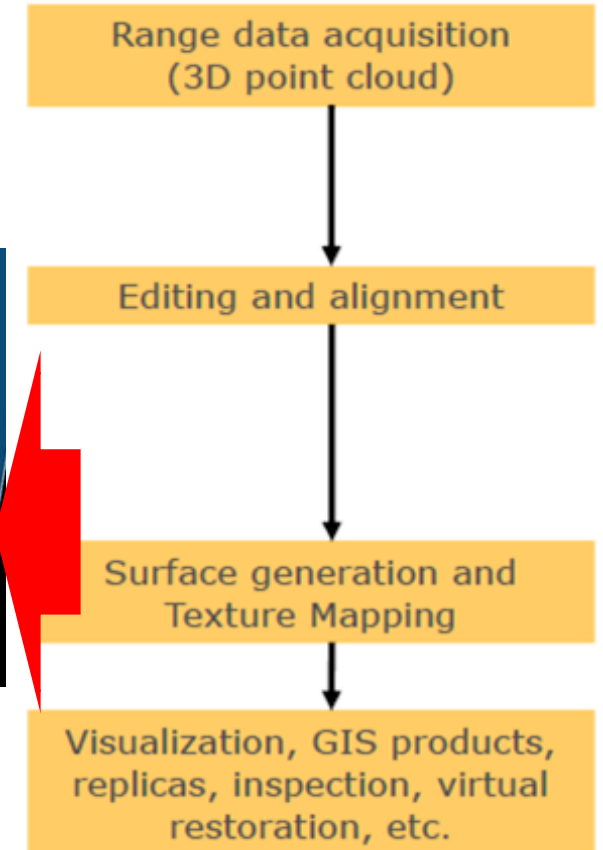
Photogrammetric Pipeline



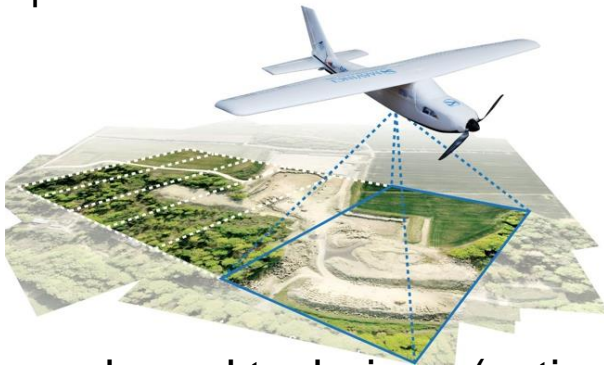
Realistic Texture

Point Cloud

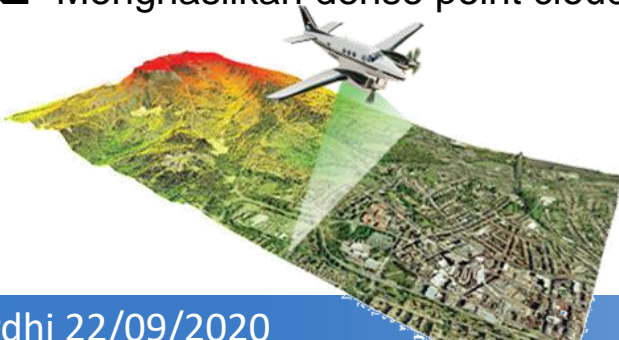
Laser Scanner Pipeline



- ❑ Image-based technique (passive sensors)
 - ❑ Photogrammetry
 - ❑ Menghasilkan sparse dan dense point cloud



- ❑ Range-based technique (active sensors)
 - ❑ Laser scanners
 - ❑ Menghasilkan dense point cloud



Vertical exaggeration: 1.0000



Vertical exaggeration: 1.0000



- ❑ Wahana pengukuran fotogrametri udara, yang beroperasi dikendalikan dari jauh, semi-otomatis, atau secara otomatis penuh, tanpa pilot duduk di wahana



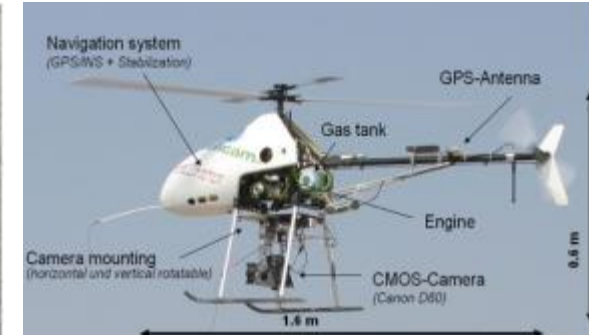
[Neubronner, 1903]



[Whittlesley, 1970]

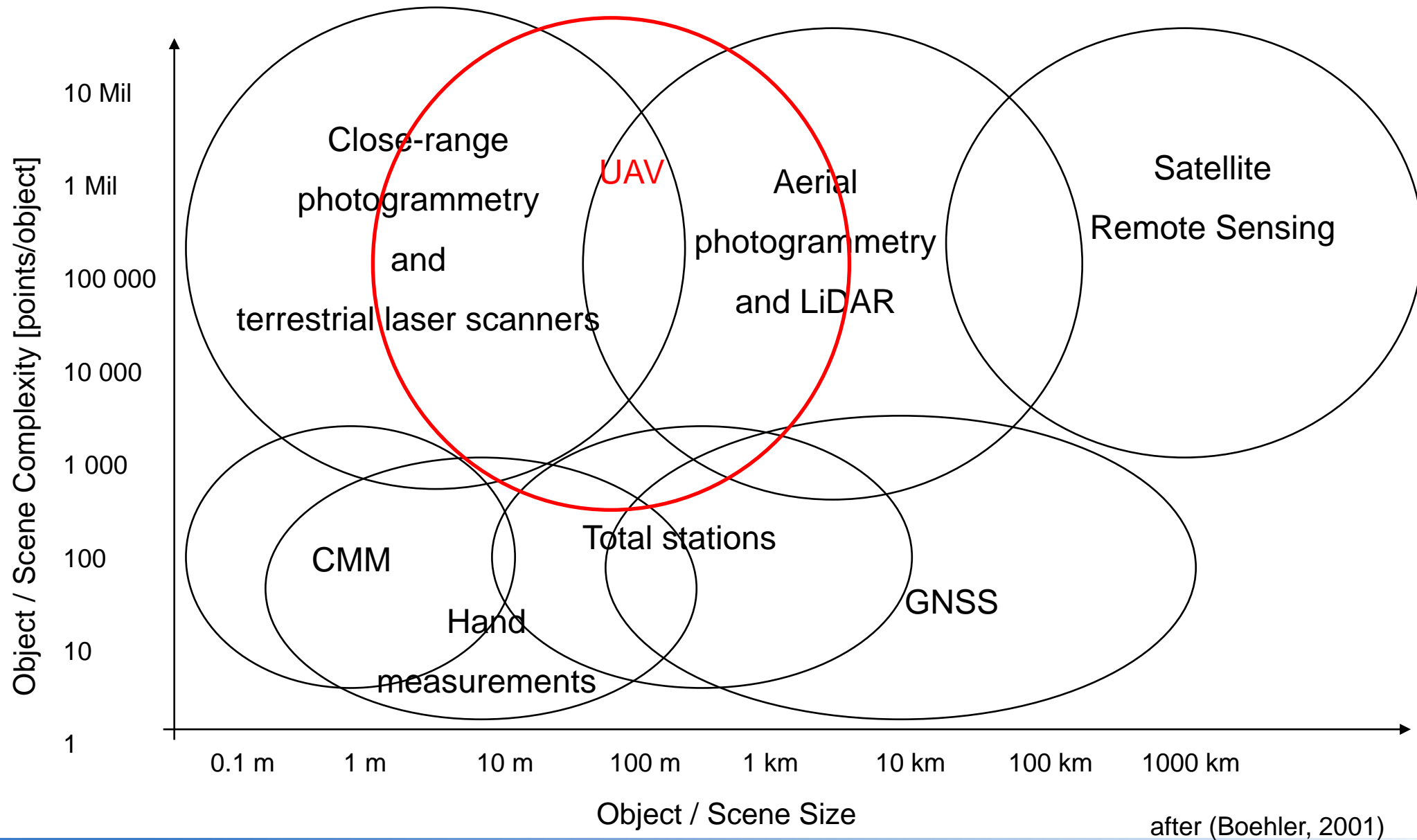


[Wester-Ebbinghaus, 1980]



[Eisenbeiss, 2004]

- ❑ Wahana ini dilengkapi dengan sistem pengukuran fotogrametri, termasuk didalamnya adalah sistem kamera cahaya tampak, sistem kamera termal atau inframerah, sistem mini-Laser, atau kombinasinya.
- ❑ UAV-photogrammetry dapat dipahami sebagai alat pengukuran baru fotogrametri dengan karakteristik relatif mudah dalam pengoperasian, jarak dekat, resolusi tinggi, real-time dan murah



after (Boehler, 2001)

- ❑ Large variety of platforms for Geomatics applications (i.e. camera onboard) – Swinglet-like



Pteryx



Aeromao



Maja



Gatewing

SenseFly



SmartPlanes

- ❑ Large variety of platforms for Geomatics applications (i.e. camera onboard) – Multirotor-like



Droidworx



NuvAero



Heliprocam



OktoKopter



Aibotix



Microdrones



DraganFly



ASCTEC



GAUI



Falcon

- Platforms for Geomatics applications (i.e. camera onboard) – ICE / RC / Model helicopter-like



Helicam



Autocopter



SYMA

S301G



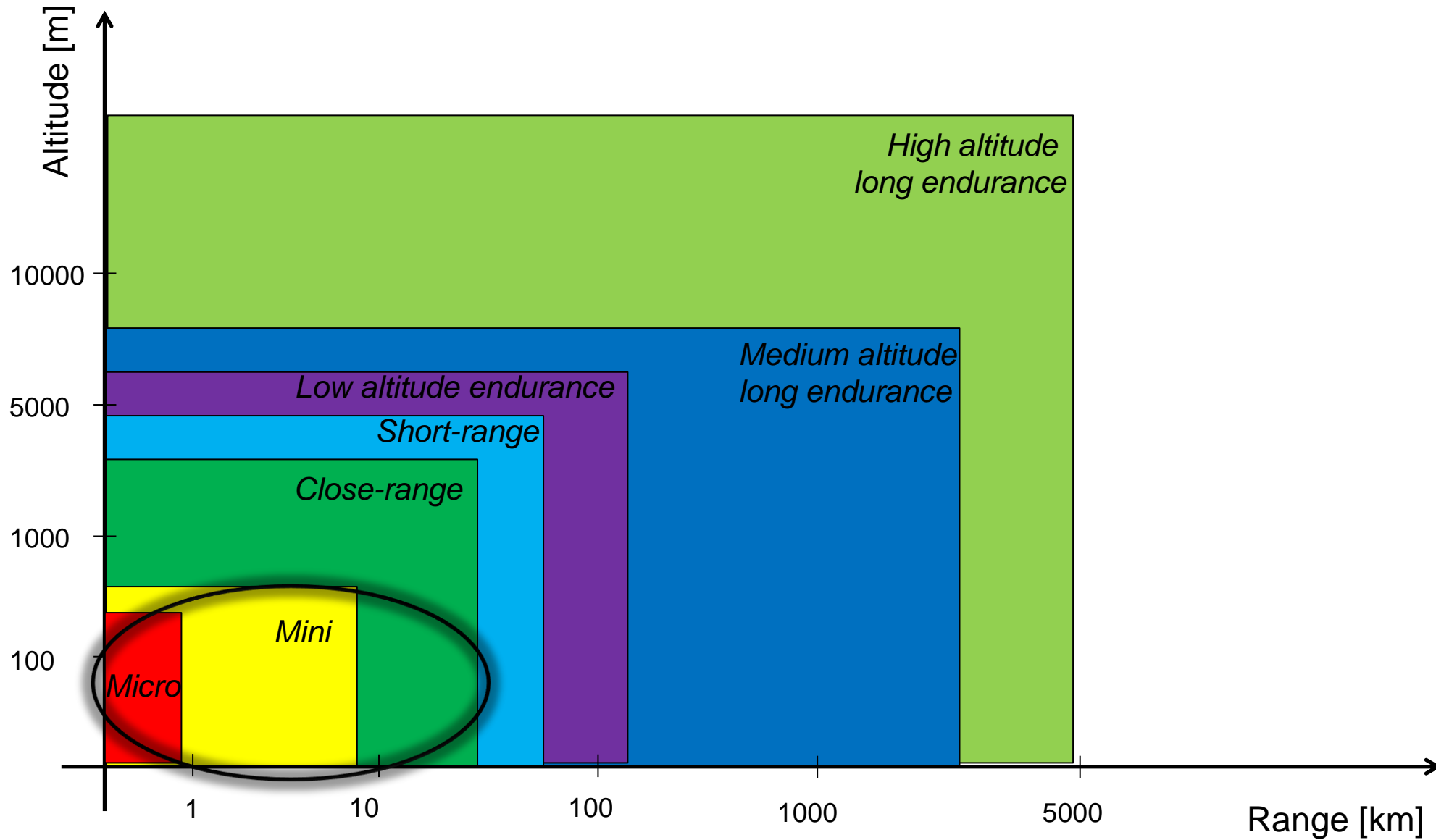
Edmonton



SurveyCopter

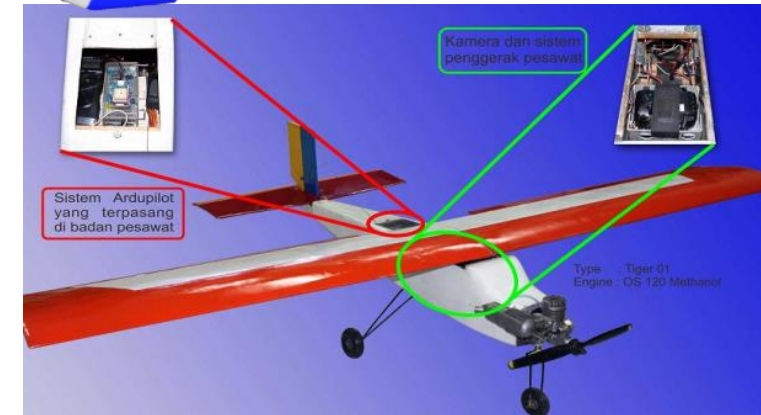
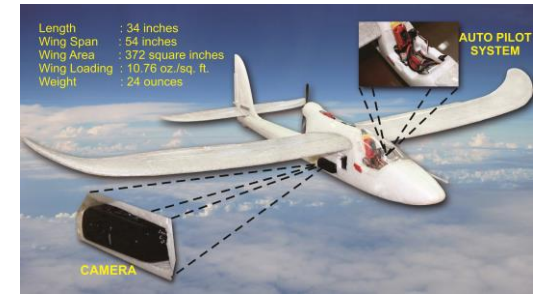
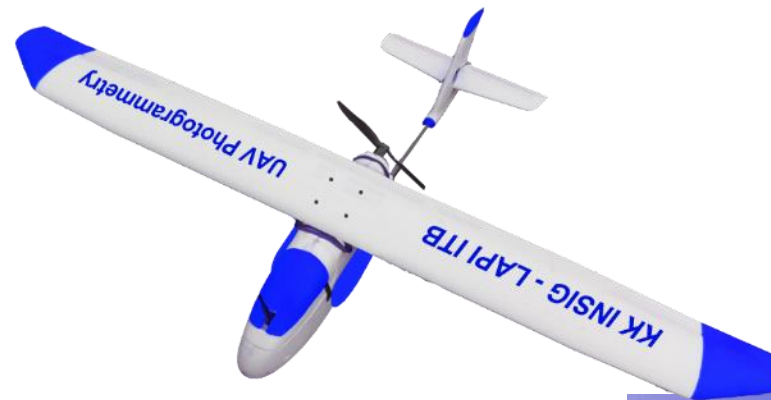


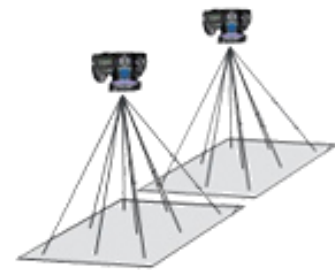
Aeroscout



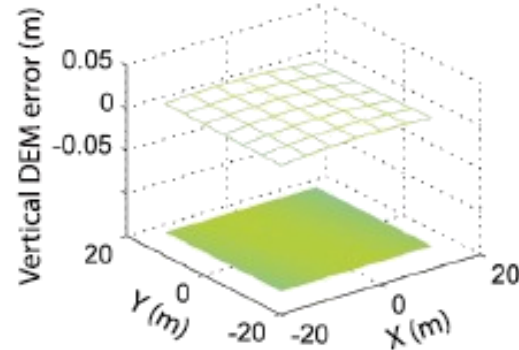
[after Blyenburg, 1999]

- ❑ Architectural & Cultural Heritage
- ❑ Landscape & Master Planning
- ❑ Asset & Cadastral Mapping
- ❑ Construction
- ❑ Administrative Boundaries Mapping
- ❑ Plantation

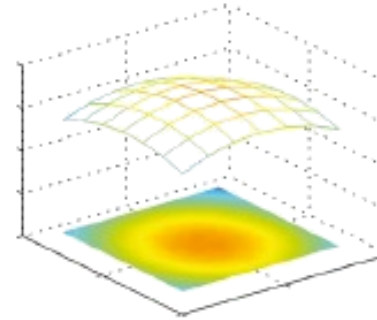




Fixed, error-free camera model



Fixed camera model with radial distortion error



Self-calibrated radial distortion

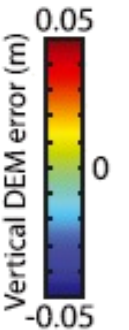
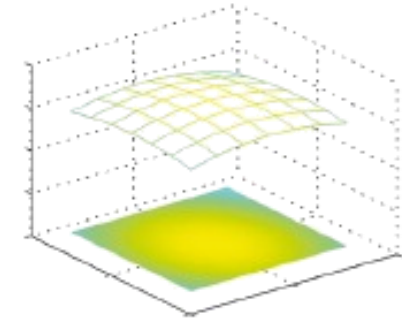


Foto Tegak dan sejajar

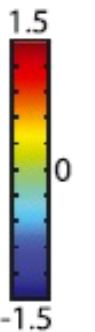
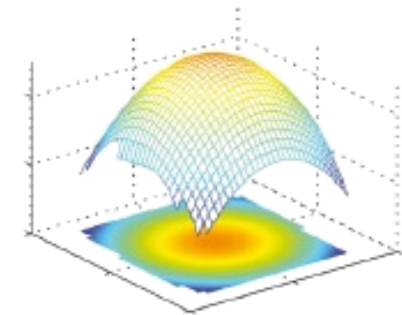
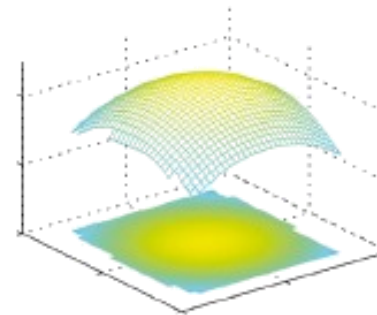
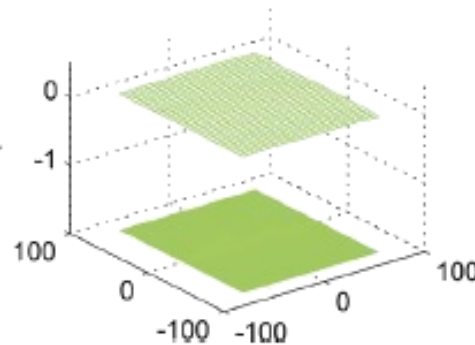
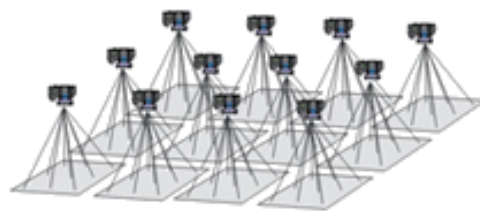
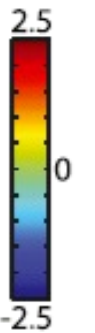
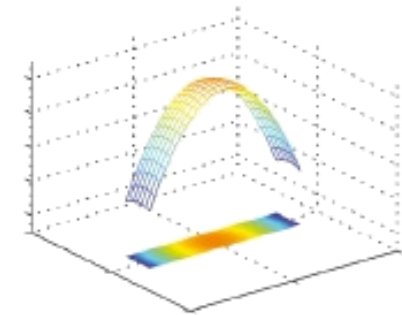
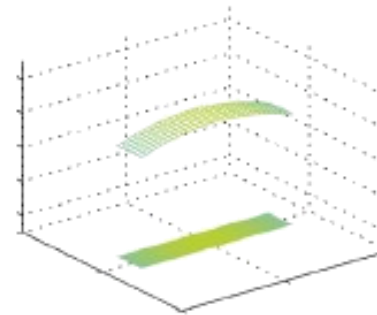
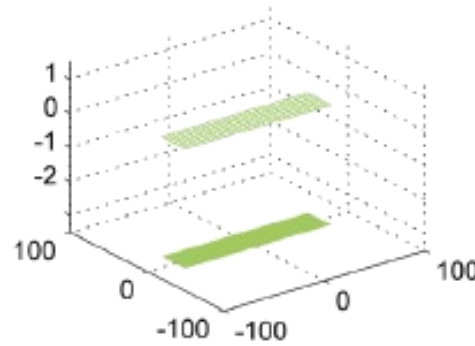
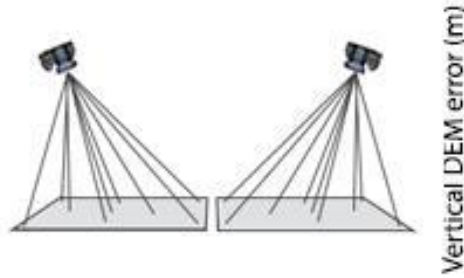
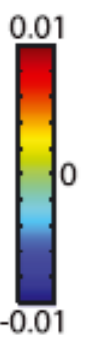
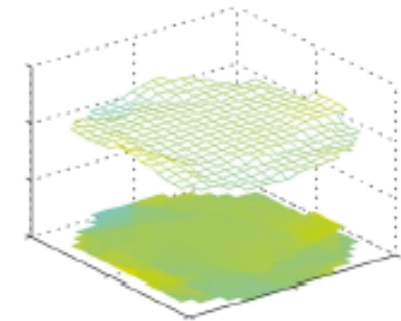
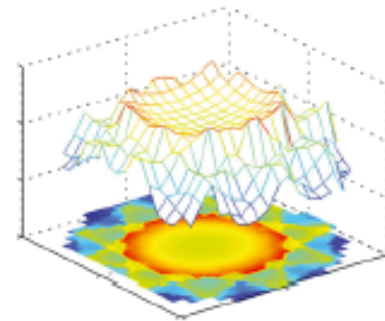
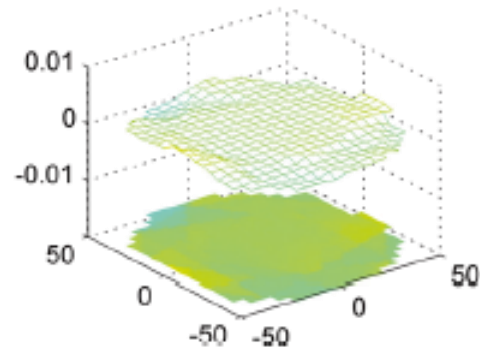
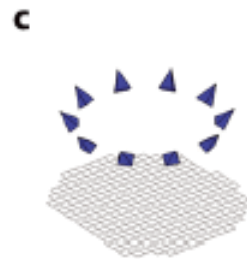
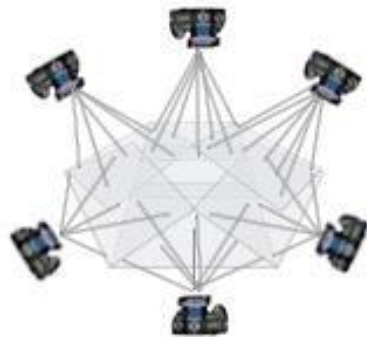
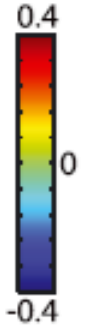
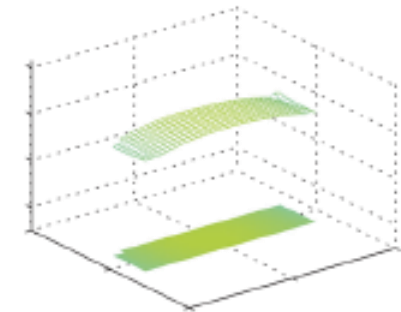
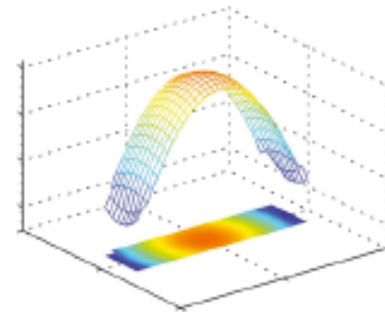
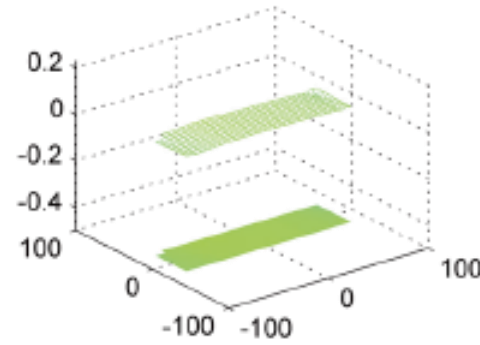
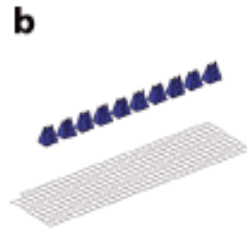
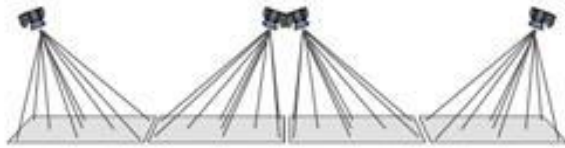
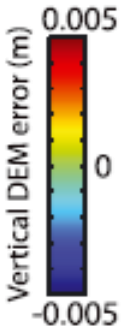
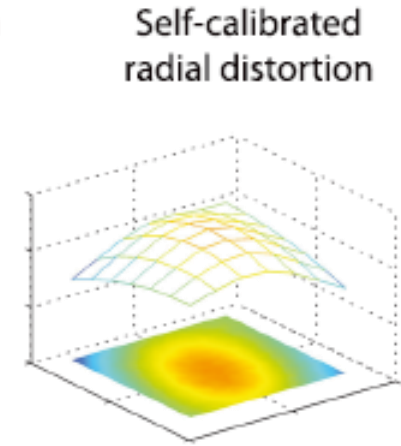
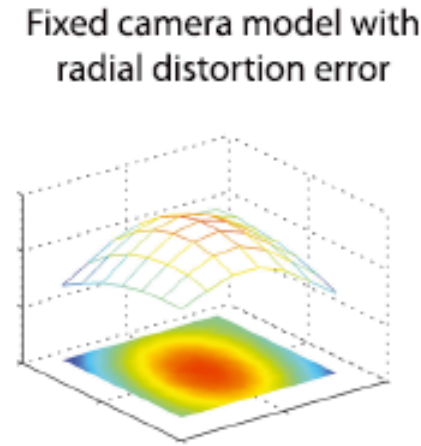
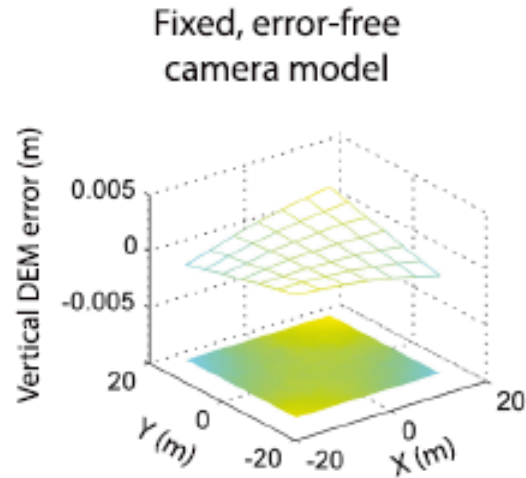
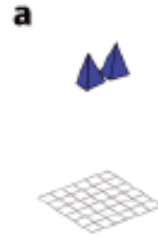


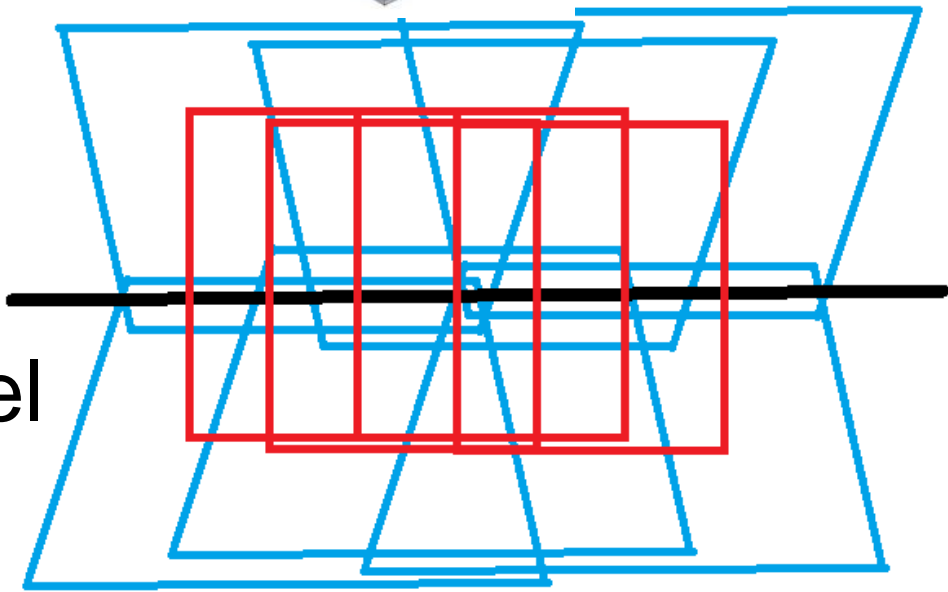
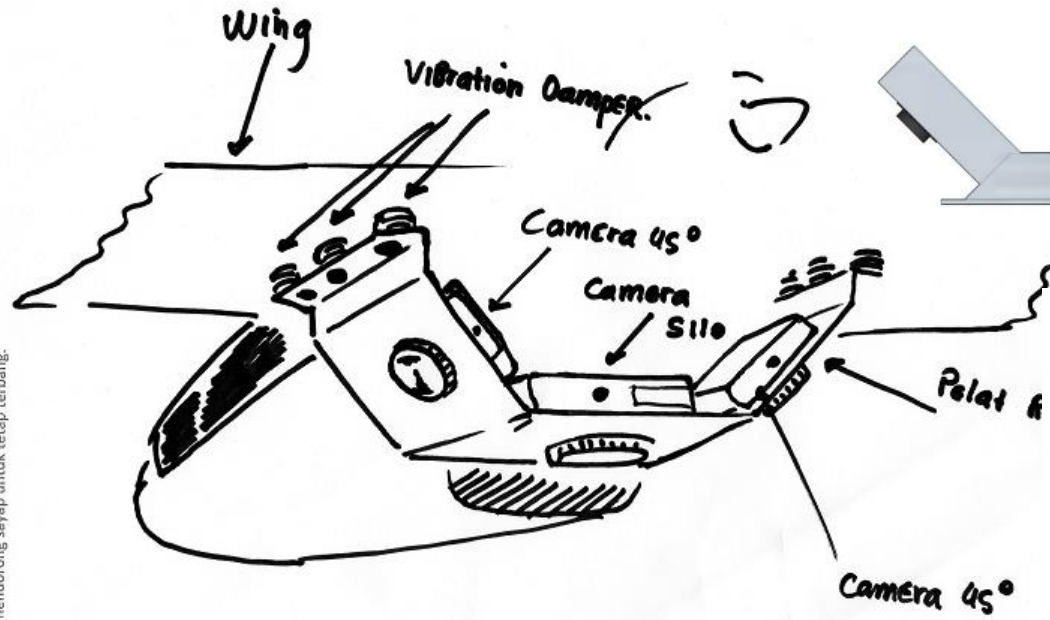
Foto
Miring,
Konvergen



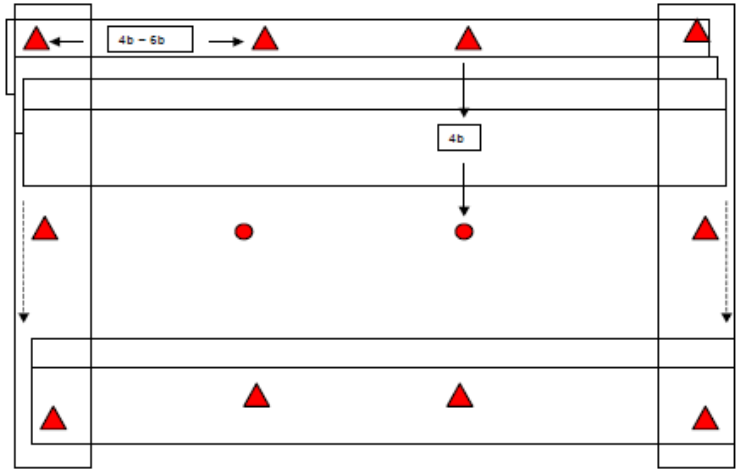
Vertical DEM error (m)



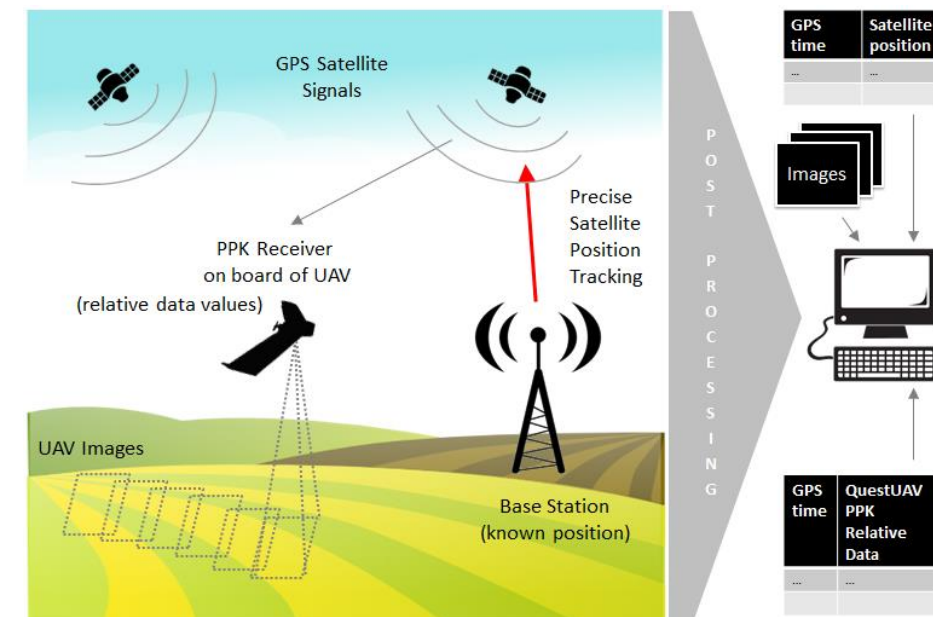
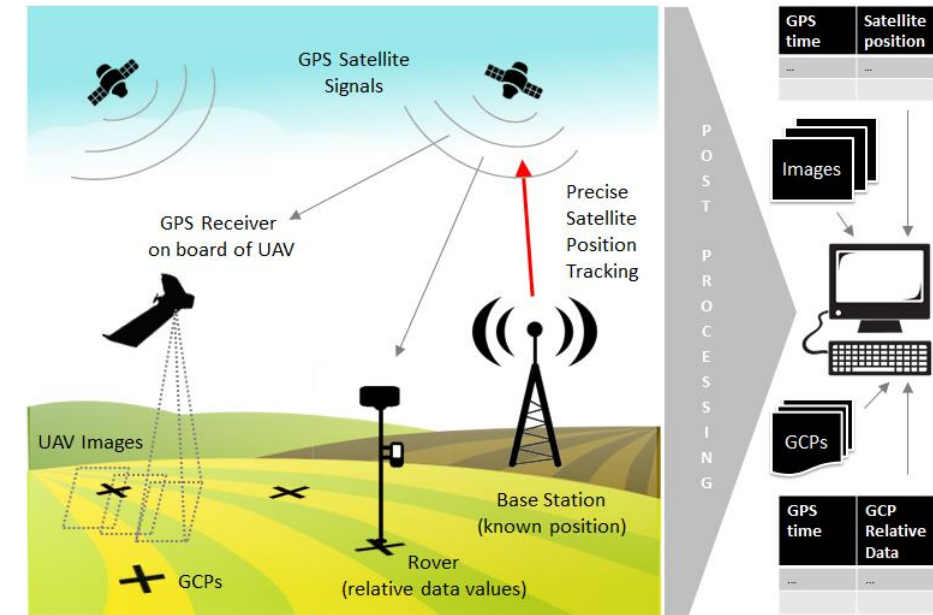
Daya angkat/lift: merupakan proses airfoil yang dilalui oleh udara yang menyebabkan adanya tekanan yang mendorong sayap untuk tetap terbang.



□ 3D city model



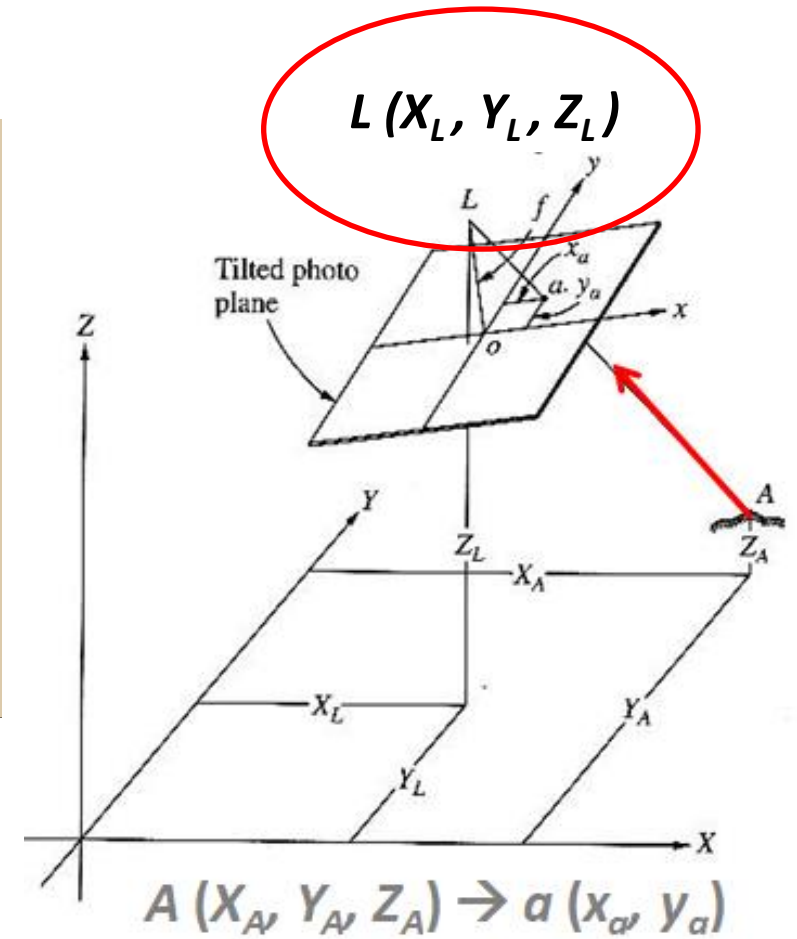
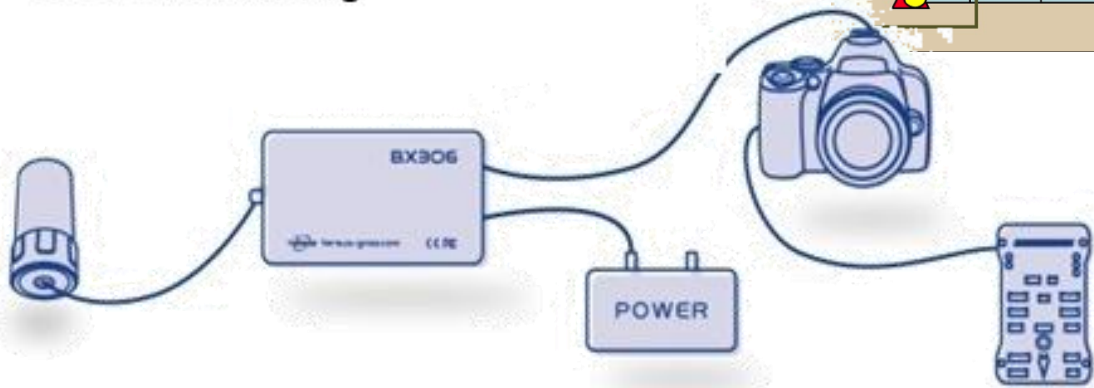
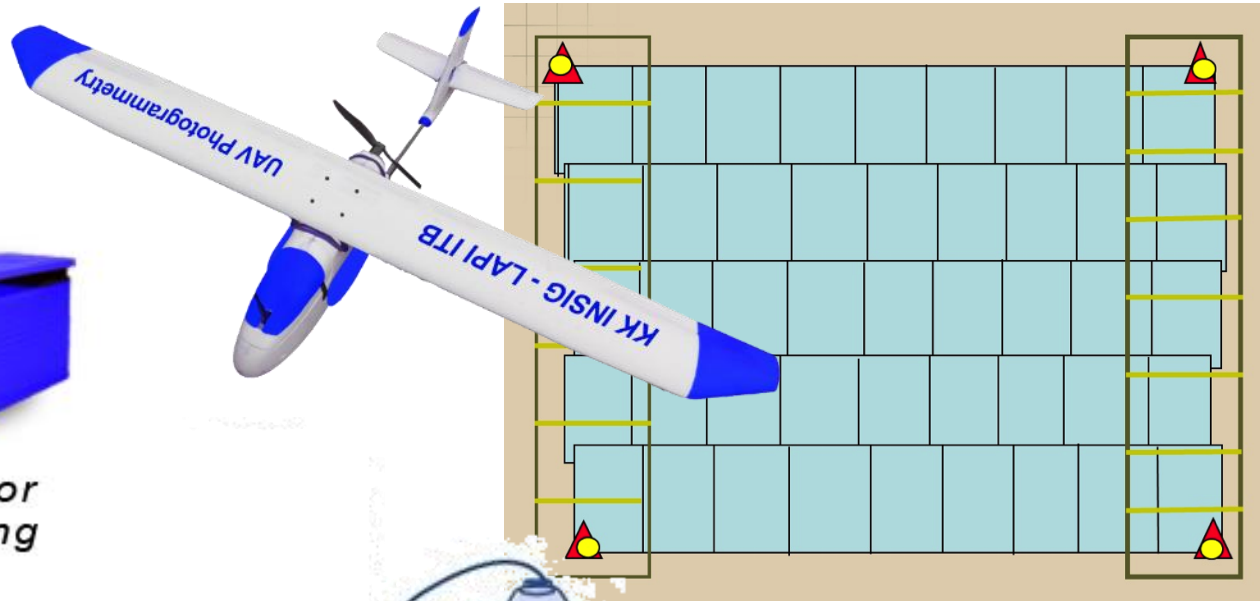
- ❑ Titik kontrol tanah yang digunakan terdiri dari titik kontrol dan titik cek (**GCP** dan **ICP**). Keduanya memiliki distribusi dan fungsi yang berbeda.
- ❑ **Titik Kontrol Tanah (GCP)** memiliki konfigurasi sebaran dan jumlah yang minimal bagi keperluan titik kontrol pada triangulasi udara.
- ❑ **Titik Cek (ICP)** memiliki konfigurasi sebaran yang merata di seluruh area pekerjaan dan berfungsi untuk menentukan nilai akurasi secara independen pada triangulasi udara tahap awal dan kemudian dijadikan sebagai titik kontrol pada triangulasi udara tahap akhir.
- ❑ Selain Titik Kontrol Tanah, juga digunakan **Titik Kontrol Udara**

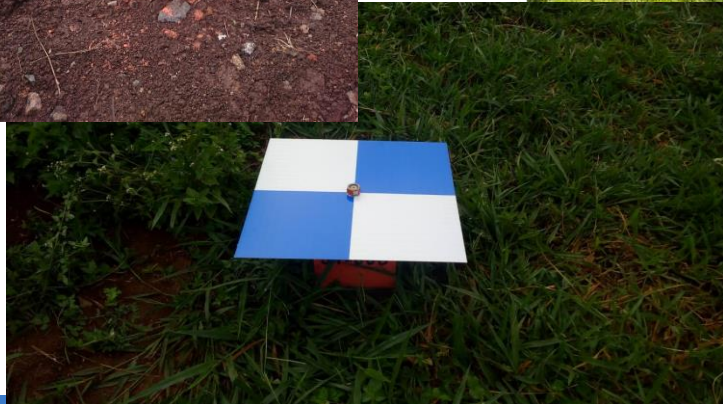


□ UAV Fixed-wing and Multicopter

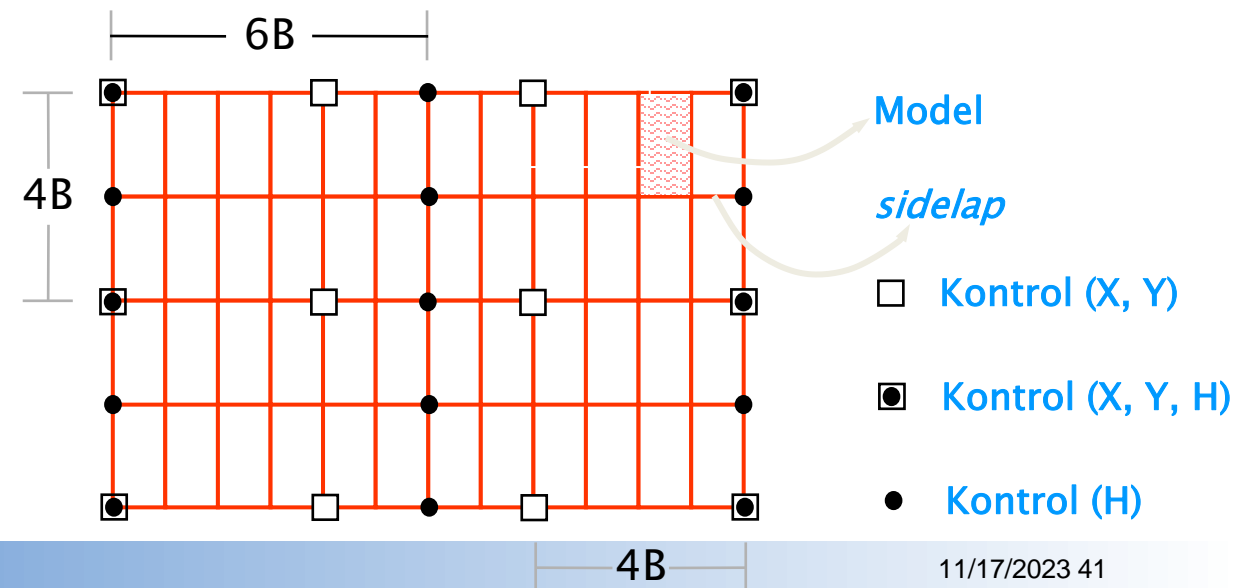


Precise Sensor Georeferencing

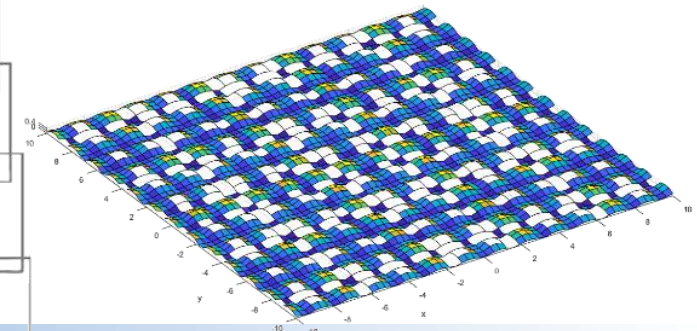
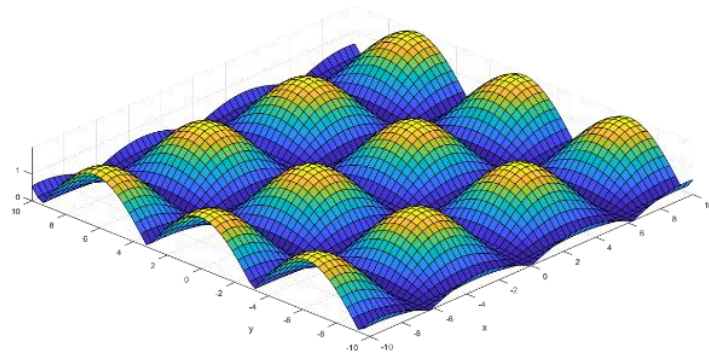
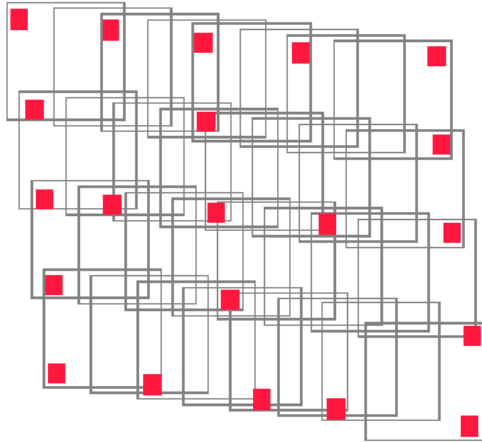
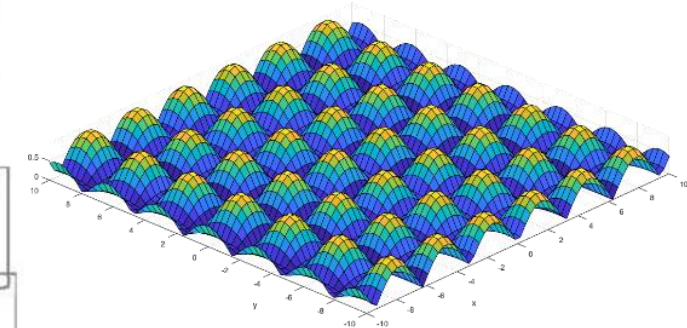
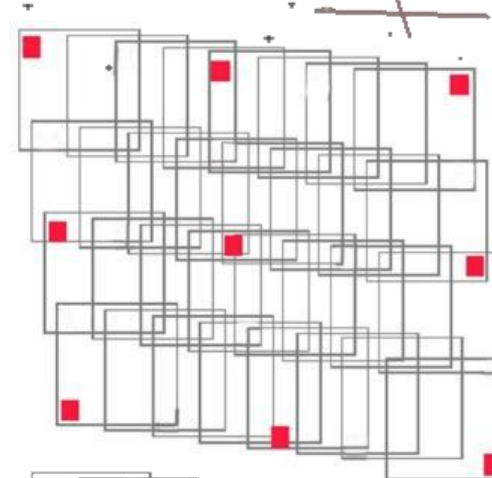
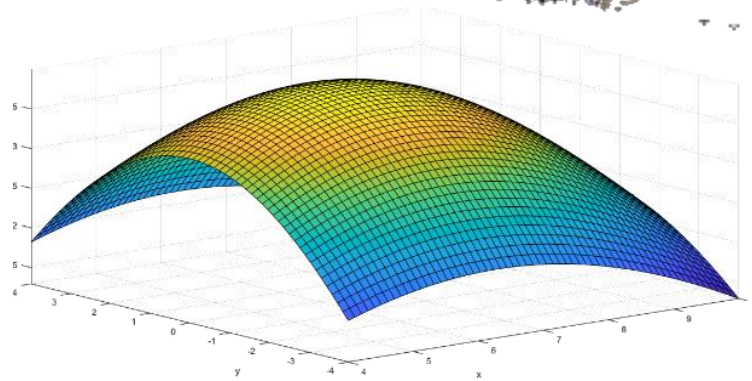
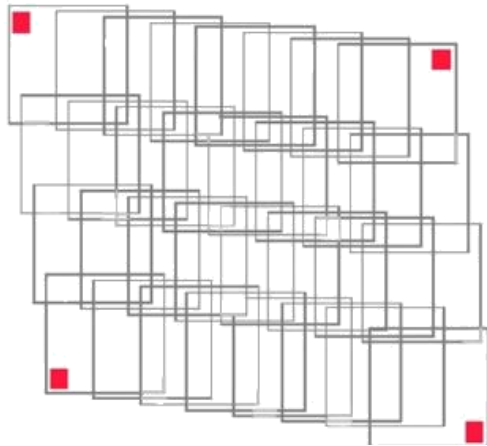
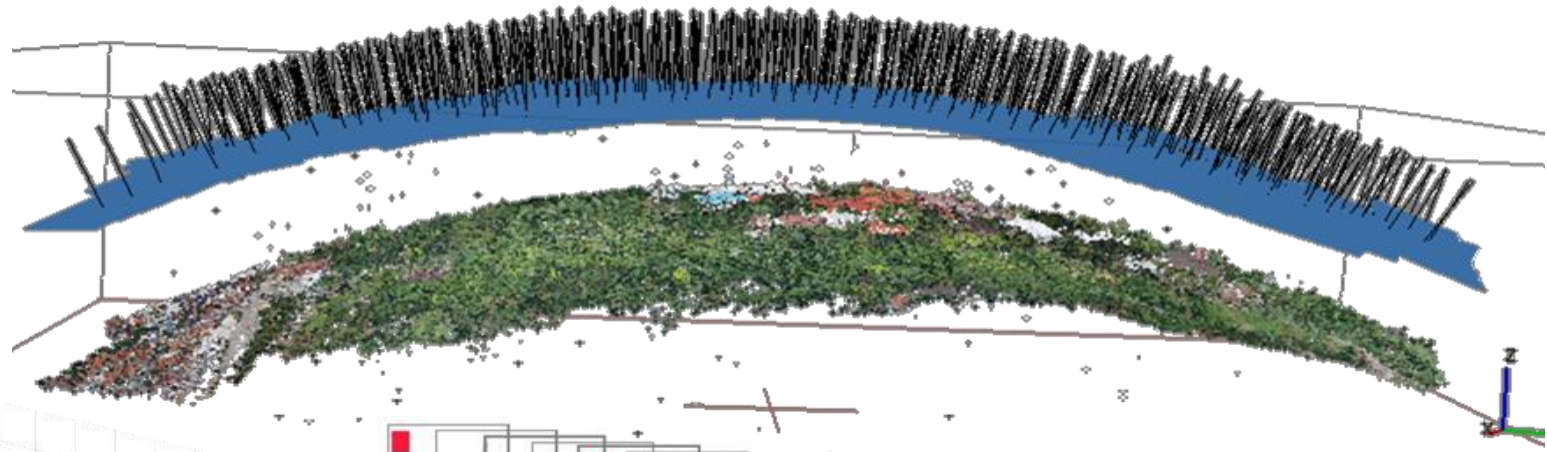


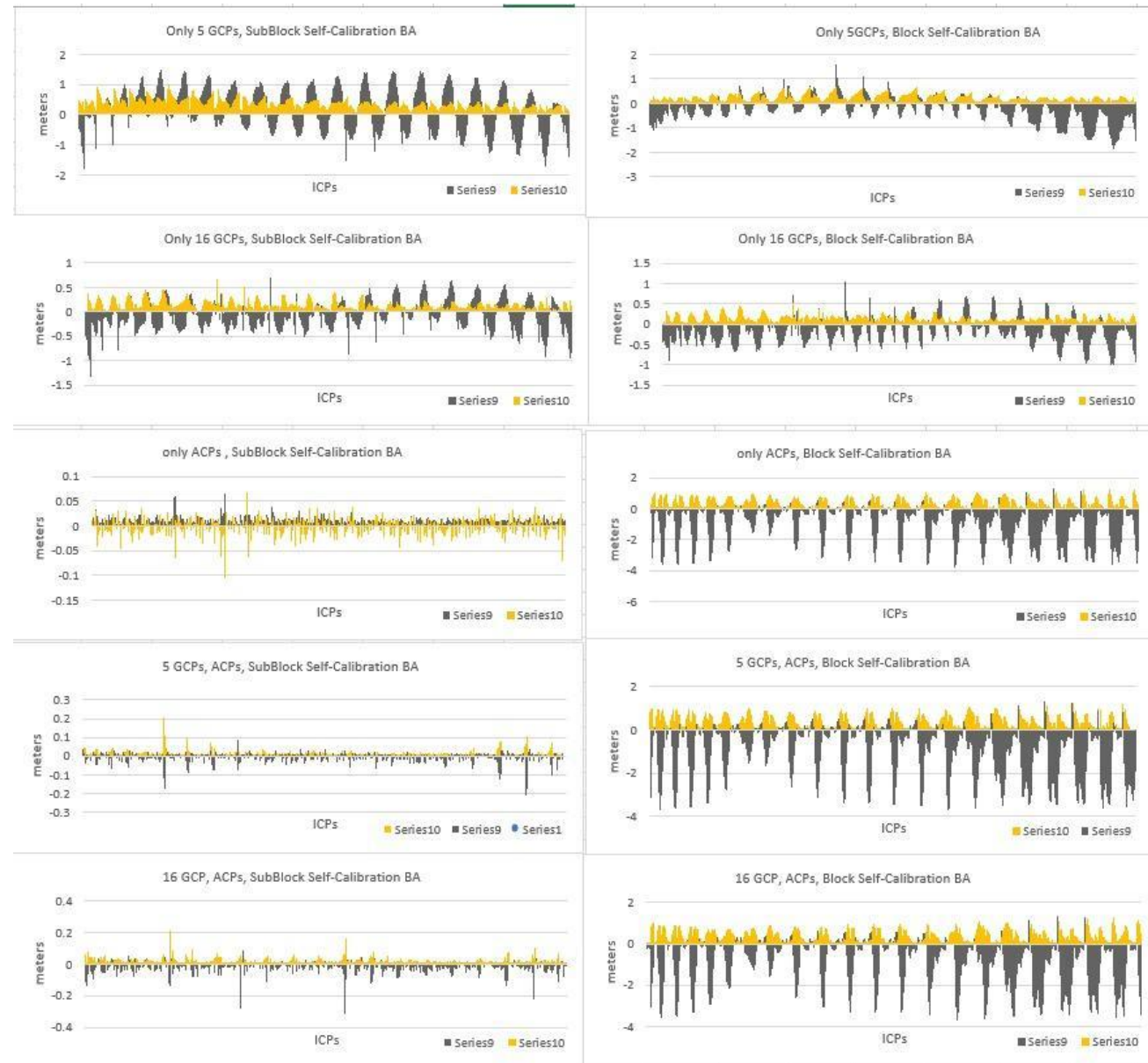
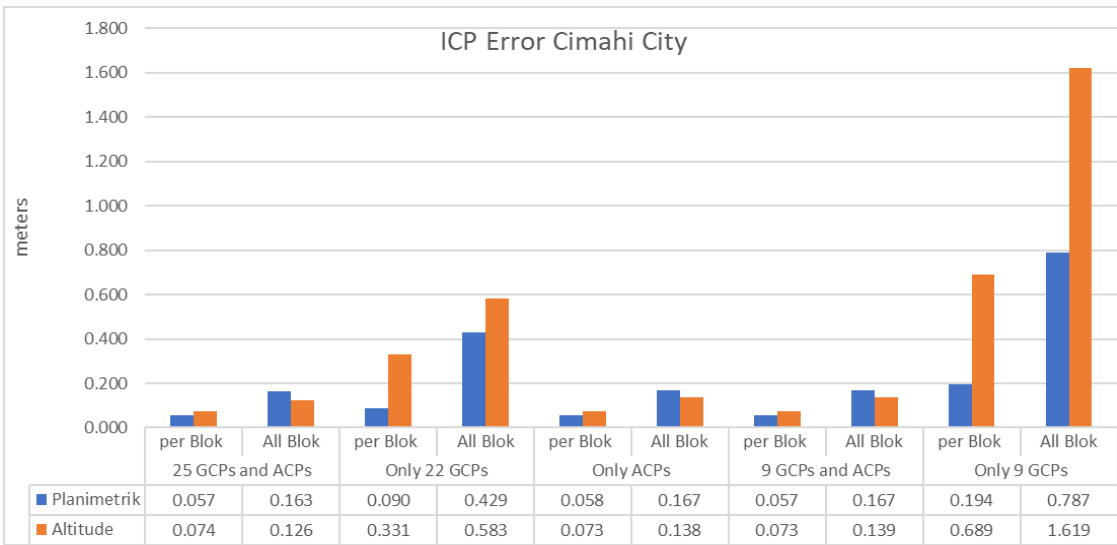
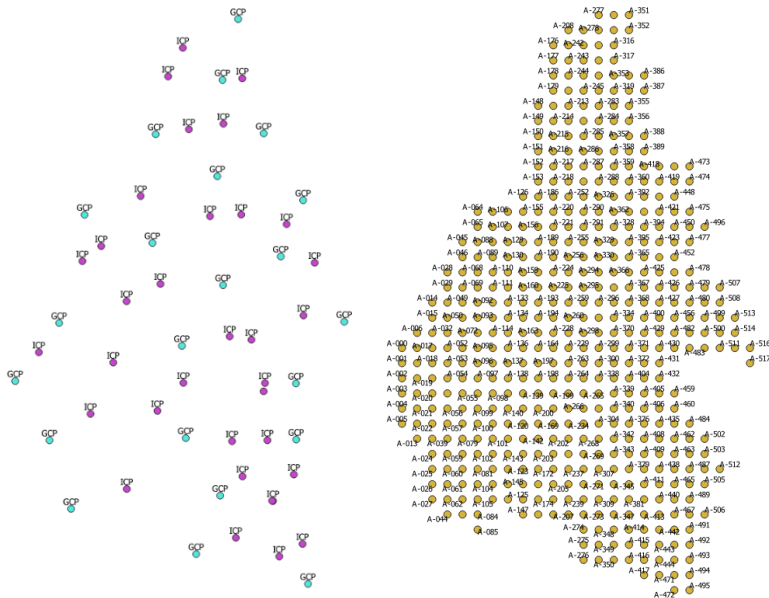
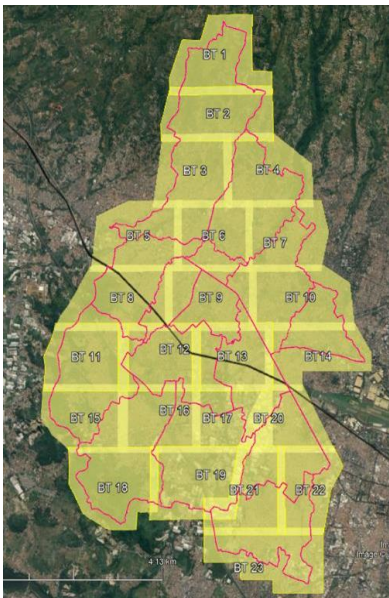


- ❑ Titik sekutu untuk transformasi koord. titik minor yang berada dalam sistem koordinat foto parametrik ke sistem koord. referensi untuk pemetaan.
- ❑ Di lapangan dpt. berbentuk patok, pilar, premark, atau lainnya (mis. detil permanen); di foto keberadaannya diidentifikasi sedemikian rupa sehingga lokasi dan posisinya bersesuaian dengan di lapangan.
- ❑ Sebagai titik sekutu, koord. titik kontrol tanah harus diketahui baik dalam sistem tanah (sistem peta) maupun sistem fotogrametrik.
- ❑ Sistem koord. tanah diperoleh dengan cara metode penentuan posisi di lapangan, mis. poligon, GPS, dlsb.
- ❑ Sistem koord. foto - foto atau model - diperoleh dengan cara pengukuran secara fotogrametris pada instrumen fotogrametrik: komparator atau ploter stereo.
- ❑ Titik kontrol tanah: Horizontal – HO, dan Vertikal - VE).
- ❑ Jarak penyebaran ditentukan sbg. fungsi dari basis udara (bridging distance - B) pemotretan.

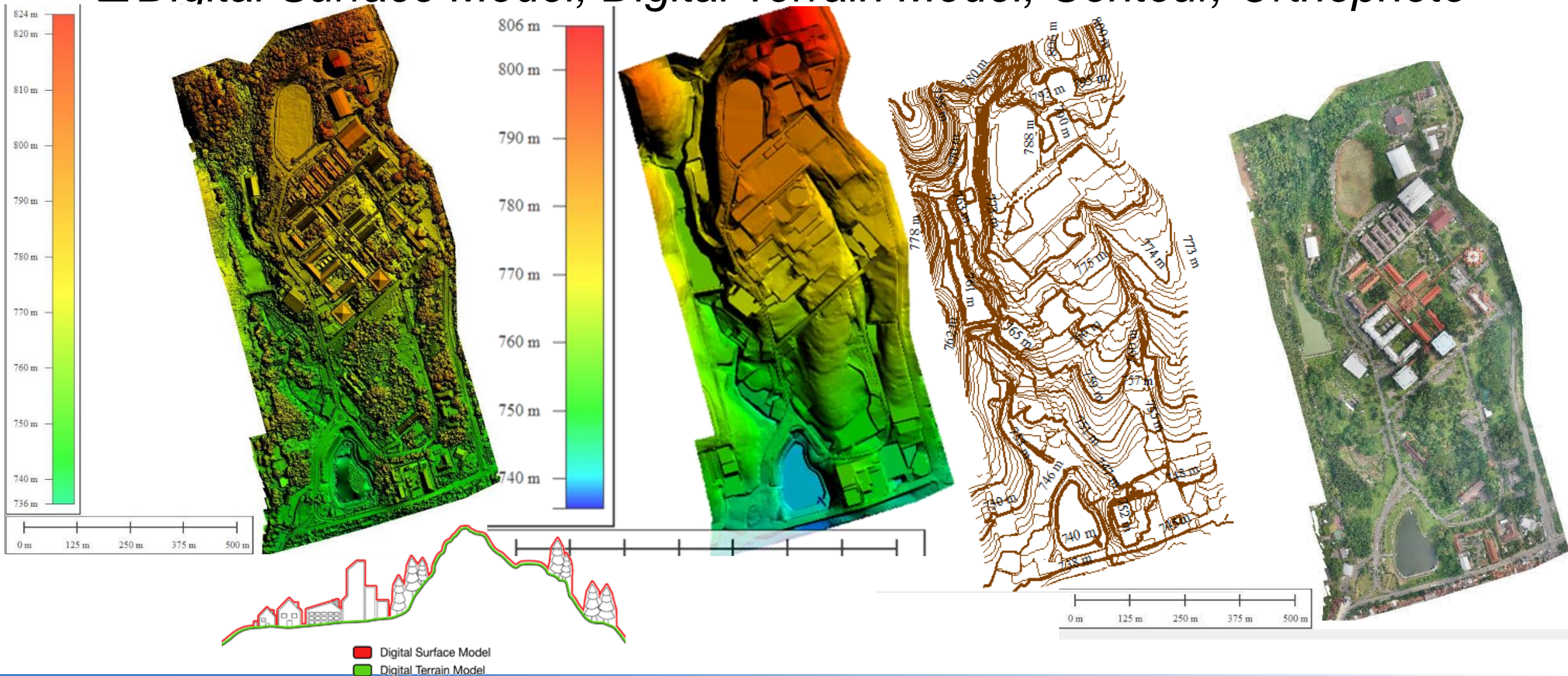


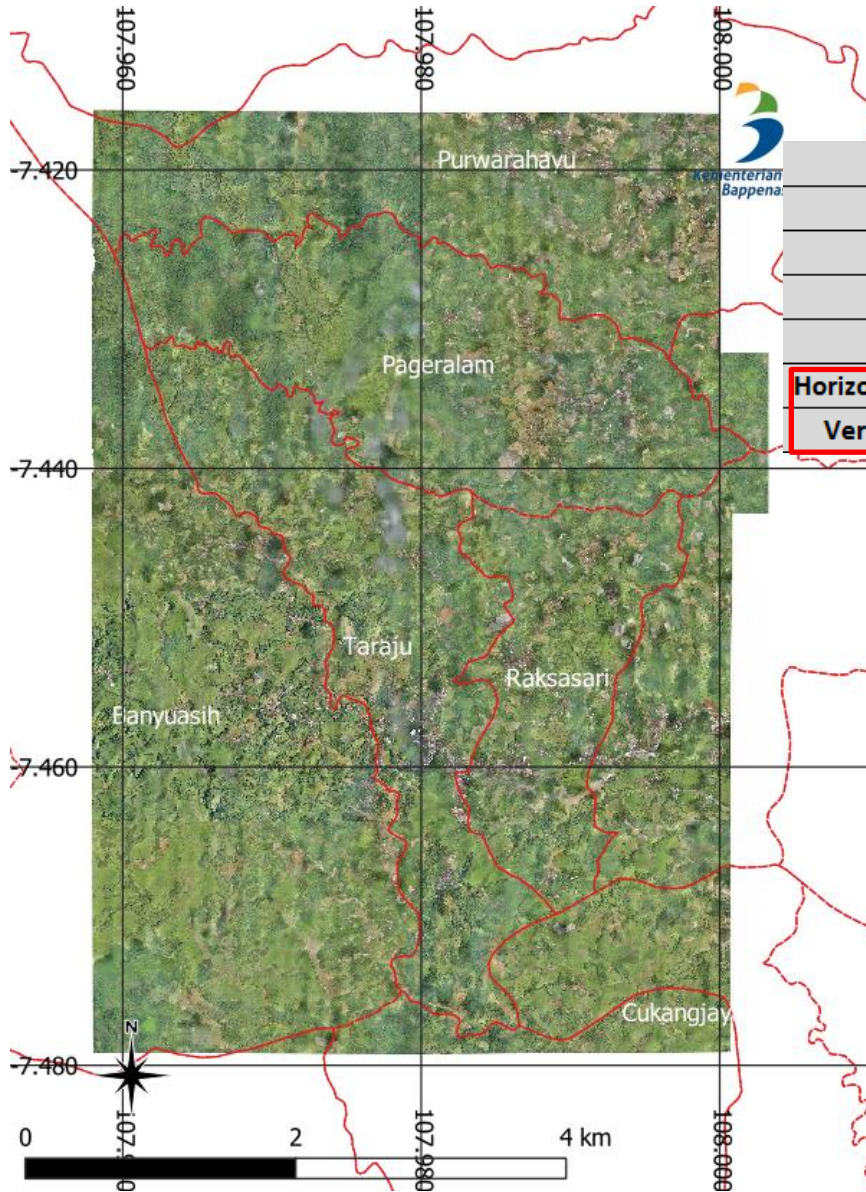
□ Pengaruh Titik Kontrol pada Bowl/Dome Effect





□ Digital Surface Model, Digital Terrain Model, Contour, Orthophoto





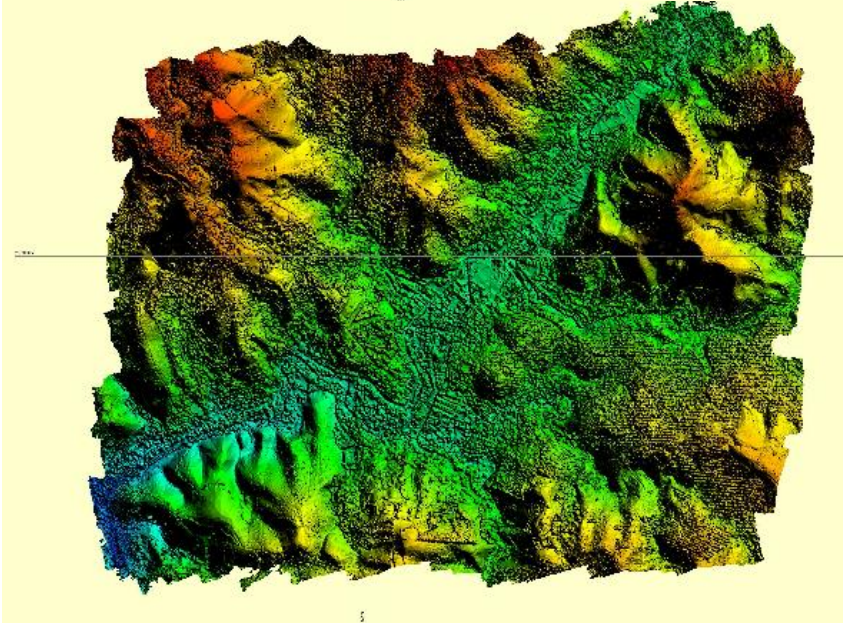
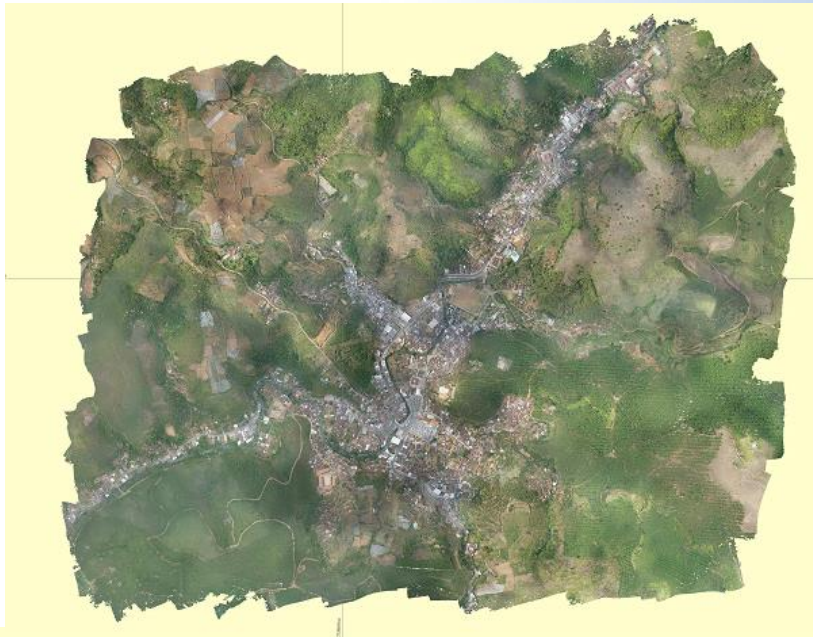
Desa Taraju, Kab. Tasikmalaya (6 NLP 5K)

Number of Check Points	19	19	19
Mean Error (m)	0,0058	0,0030	-0,0030
Standard Deviation (m)	0,0487	0,0445	0,0990
RMSE (m)	0,0478	0,0434	0,0964
RMSEr (m)	0,0645	= SQRT (RMSE ^{x2} + RMSE ^{y2})	
Horizontal Accuracy _r (ACCr) at 90% Confidence Level	0,0979	= RMSEr x 1.5175	
Vertical Accuracy _z (ACCz) at 90% Confidence Level	0,1591	= RMSEz x 1.6499	

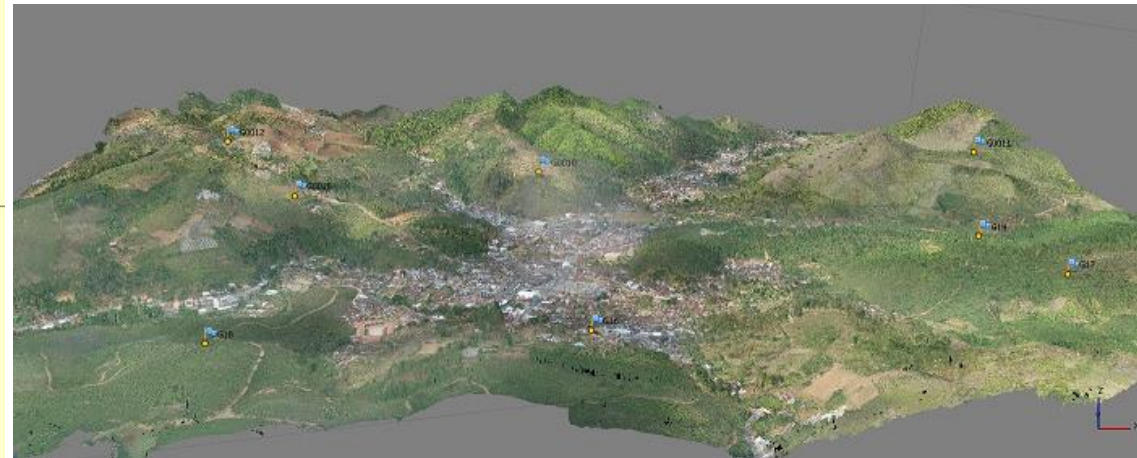
PERATURAN BADAN INFORMASI GEOSPASIAL NOMOR 6 TAHUN 2018
TENTANG PERUBAHAN ATAS PERATURAN KEPALA BADAN INFORMASI GEOSPASIAL
NOMOR 15 TAHUN 2014 TENTANG PEDOMAN TEKNIS KETELITIAN PETA DASAR

No	Skala	Interval Kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)
1	1:1.000.000	400	300	200	600	300	900,0	400
2	1:500.000	200	150	100	300	150	450,0	200
3	1:250.000	100	75	50	150	75	225,0	100
4	1:100.000	40	30	20	60	30	90,0	40
5	1:50.000	20	15	10	30	15	45,0	20
6	1:25.000	10	7,5	5	15	7,5	22,5	10
7	1:10.000	4	3	2	6	3	9,0	4
8	1:5.000	2	1,5	1	3	1,5	4,5	2
9	1:2.500	1	0,75	0,5	1,5	0,75	2,3	1
10	1:1.000	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3	0,9	0,4

Peta Skala 1:1.000 Kelas 1



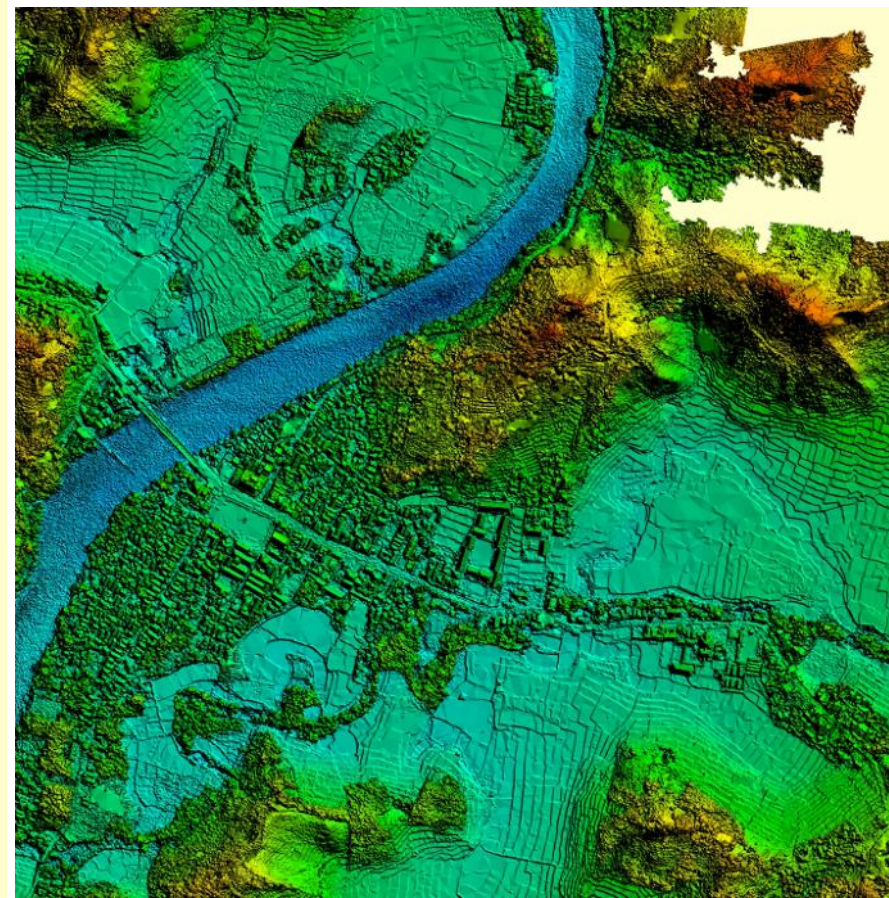
- ❑ Sukanegara, Cianjur
- ❑ UAV - Maja
- ❑ 736 images, 6 cm GSD
- ❑ Panasonic Lumix TZ-10
- ❑ DSM 2.2 juta titik
- ❑ Software Agisoft PhotoScan



- ❑ Sindangbarang , Cianjur
- ❑ UAV - Maja
- ❑ 736 images, 6 cm GSD



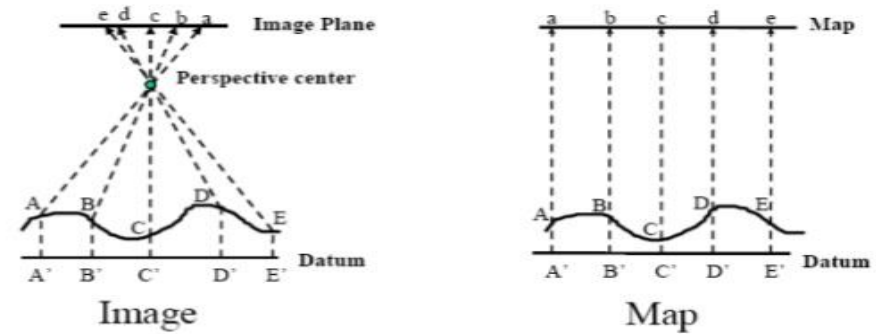
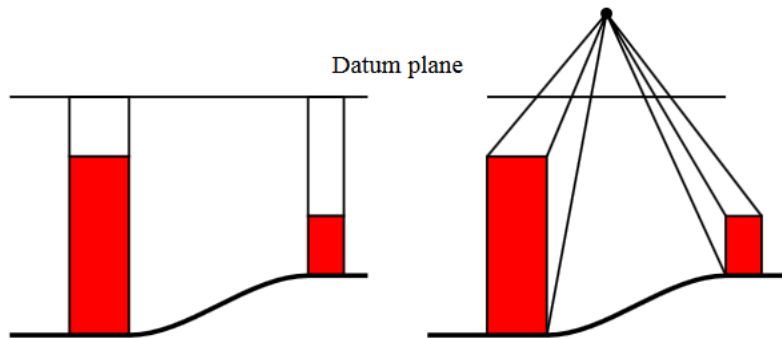
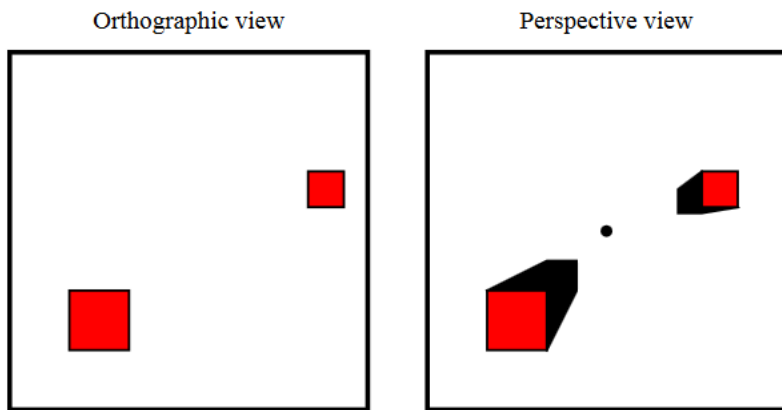
- ❑ Panasonic Lumix TZ-10
- ❑ DSM 2.2 juta titik
- ❑ Software Agisoft PhotoScan



Peta → Proyeksi Ortogonal

Foto → Proyeksi Central

Orthogonal vs Perspective Projection

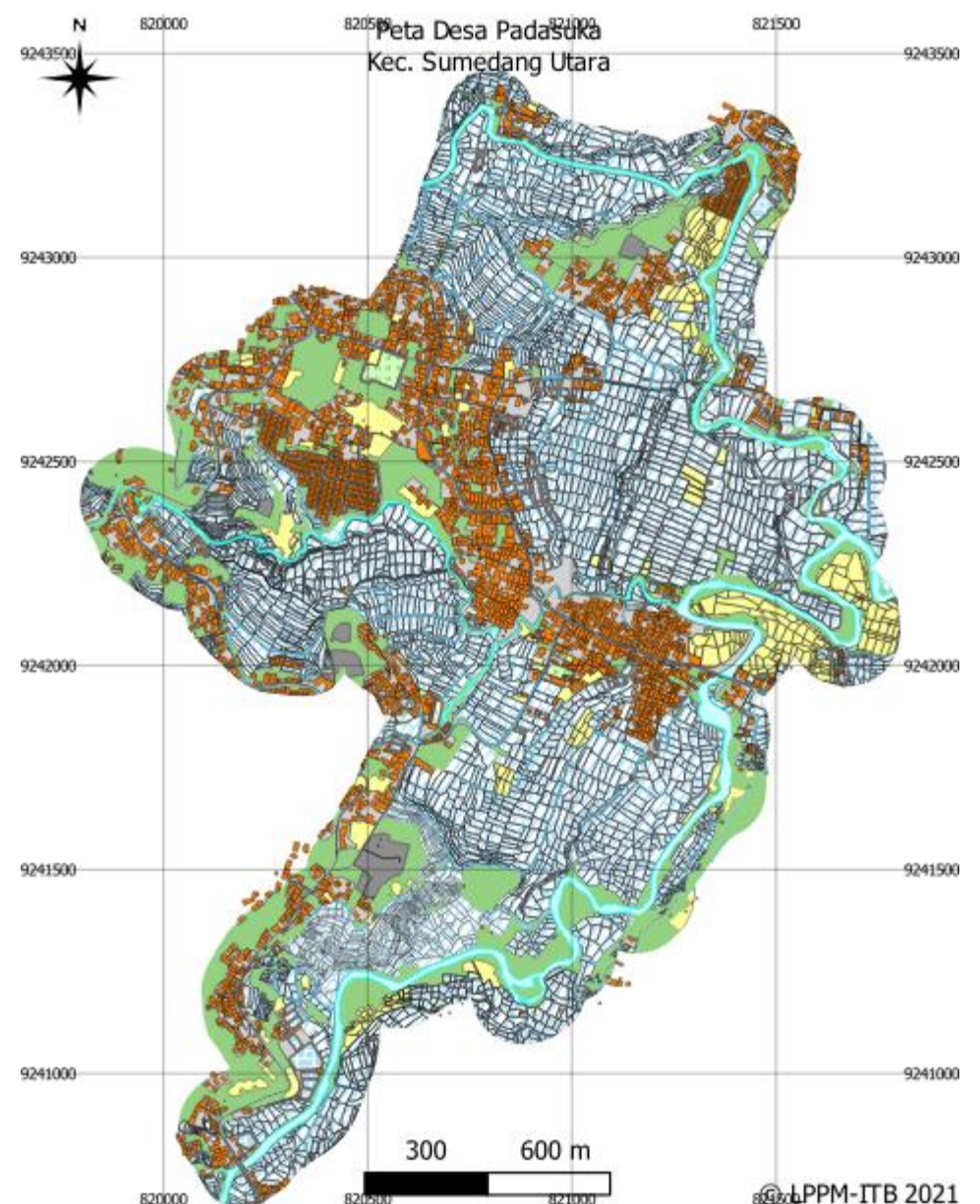
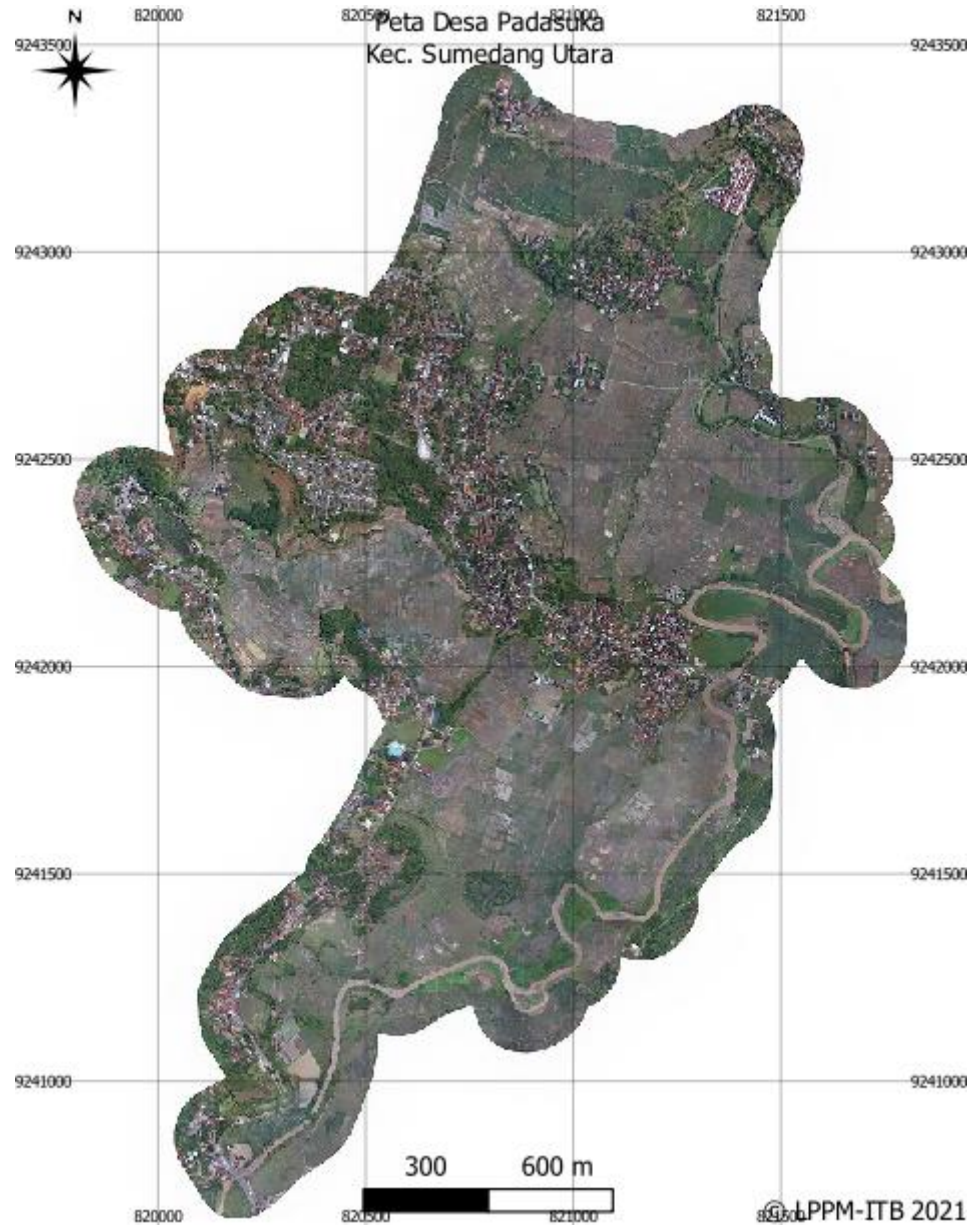


Fotogrametri

Foto Udara

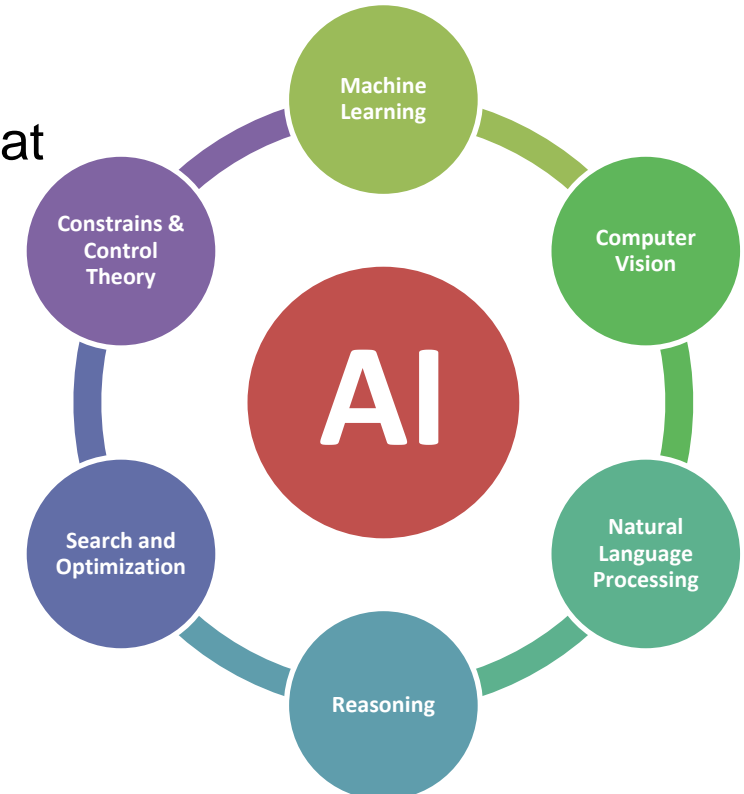
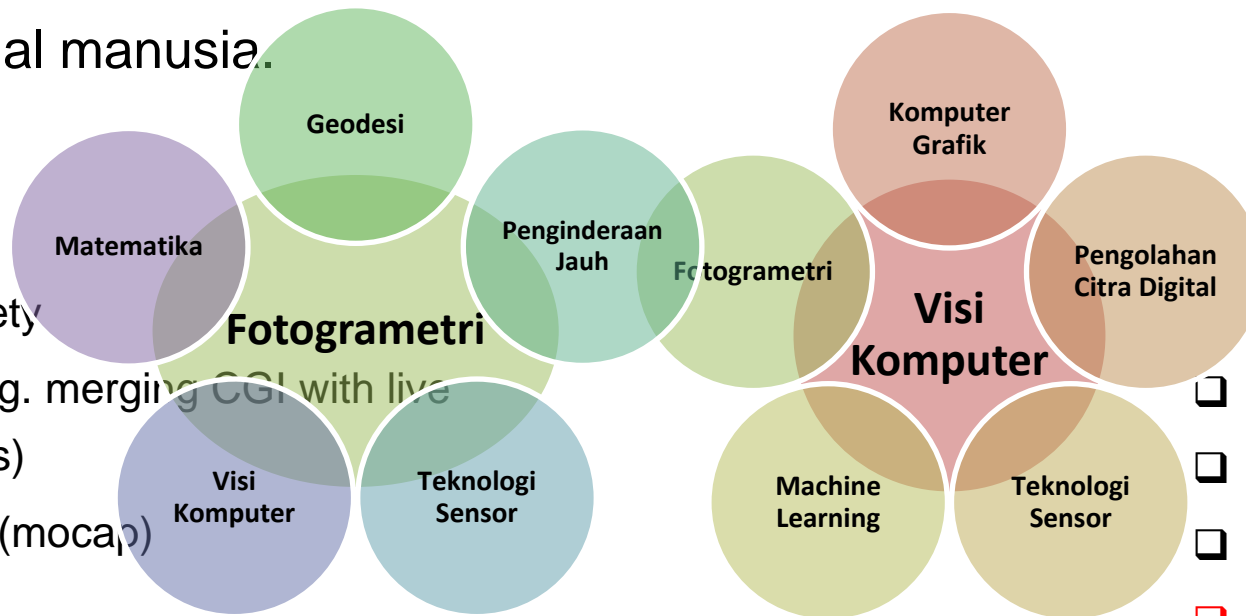
Peta Foto





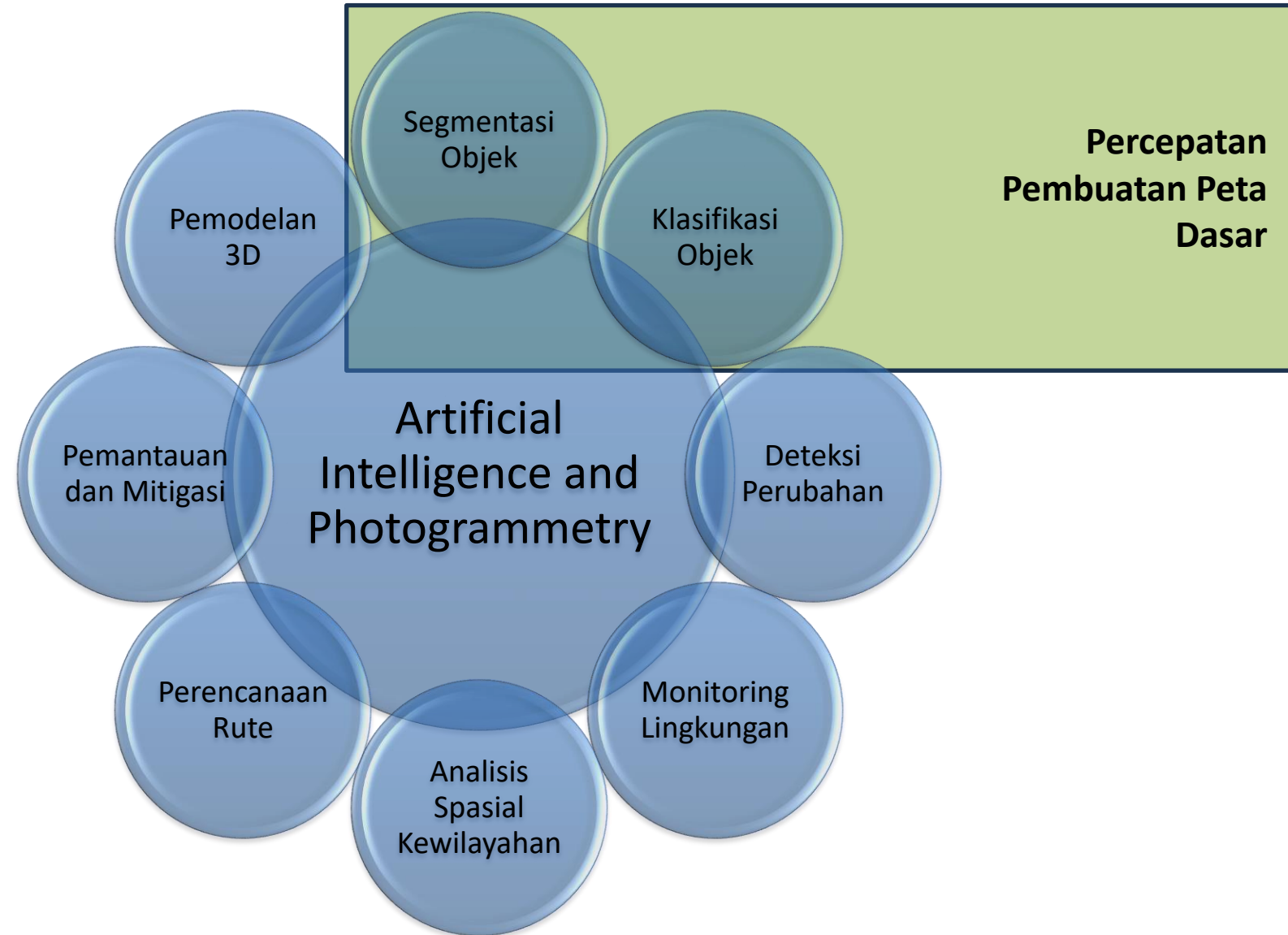
❑ Apa itu Visi Komputer (*Computer Vision*)

- ❑ bagaimana komputer dapat memperoleh pemahaman tingkat tinggi dari gambar atau video digital.
- ❑ Dari perspektif teknik, ia berusaha untuk memahami dan mengotomatiskan tugas yang dapat dilakukan oleh sistem visual manusia.



- ❑ Automotive safety
- ❑ Match move (e.g. merging CGI with live actors in movies)
- ❑ Motion capture (mocap)
- ❑ Surveillance
- ❑ Fingerprint recognition and biometrics

- ❑ Optical character recognition (OCR)
- ❑ Machine inspection
- ❑ Retail (e.g. automated checkouts)
- ❑ **3D model building / reconstruction**
- ❑ Medical imaging





Mapflow Deep Learning



Max Deeplab Deep Learning



Object Base Image Classification



Mask RCNN Deep Learning

Secara geometri, hasil segmentasi belum mendekati hasil vektorisasi manual



Hasil Segmentasi SAM
mampu menghasilkan
vector yang akurat



Pada pengolahan SAM,
dapat dilakukan
penginputan text prompt,
sehingga mampu
melakukan segmentasi pada
objek spesifik. Contoh : tree

Tantangan dari segmentasi SAM adalah untuk multiclass dibutuhkan proses klasifikasi pada hasil segmentasi SAM



Ortophoto



SAM
Segmentation



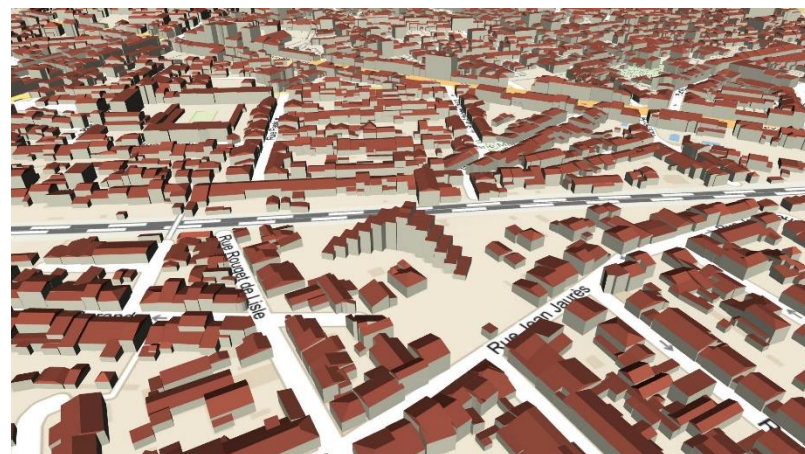
SAM Segmentation +
OBIA Classification

Land Cover Class Legend

- | | | | | |
|-----------|-------------|-------------|----------------|--------------|
| Roof | Facade | Terrace | Tree | Shrub |
| Structure | Object | Solar Panel | Vehicle | Train |
| Boat | Airplane | Wall | Retaining Wall | Stairs |
| Bridge | Impervious | Dirt Road | Railway | Sports Field |
| Water | Agriculture | Grass | Sand | Rock |

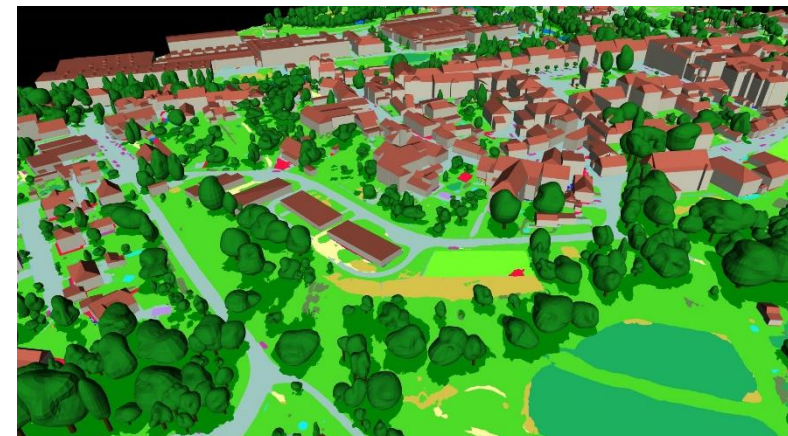
1

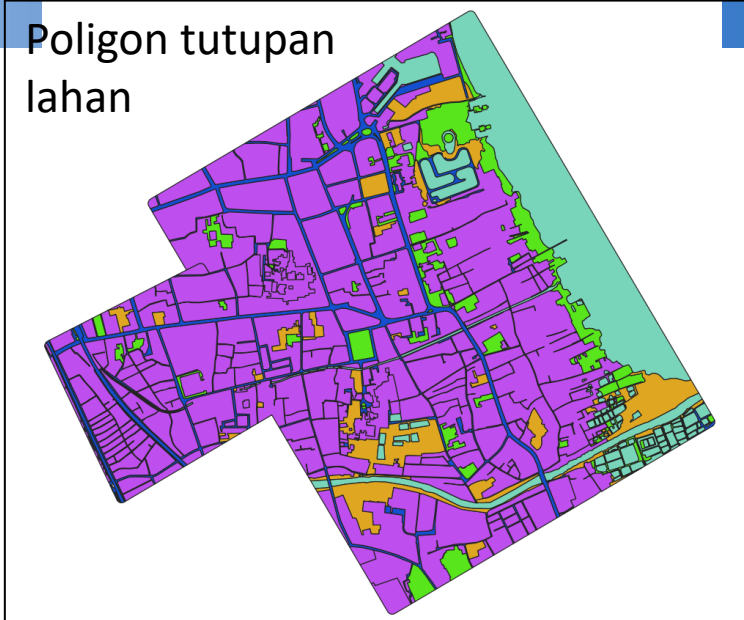
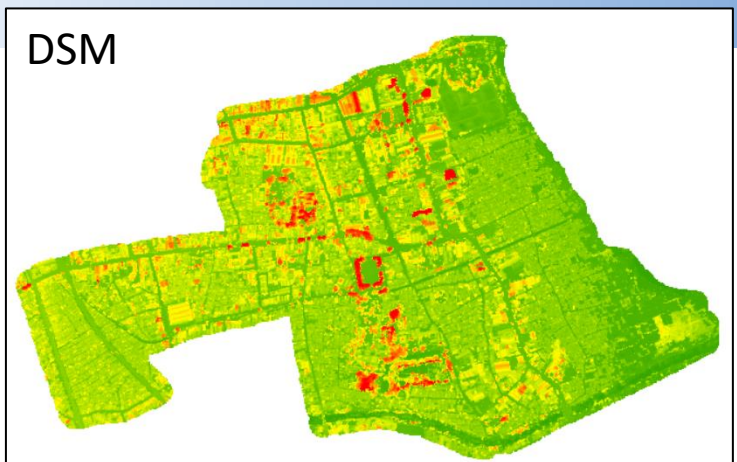
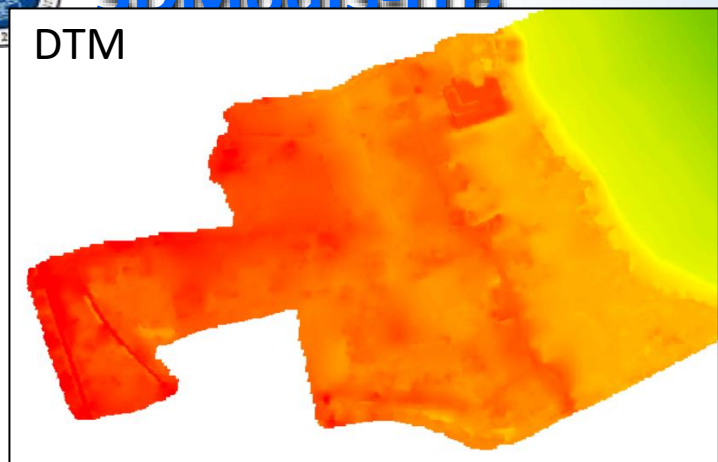
Segmentasi Land Cover dengan Deep Learning



3

3D Rekonstruksi Pohon





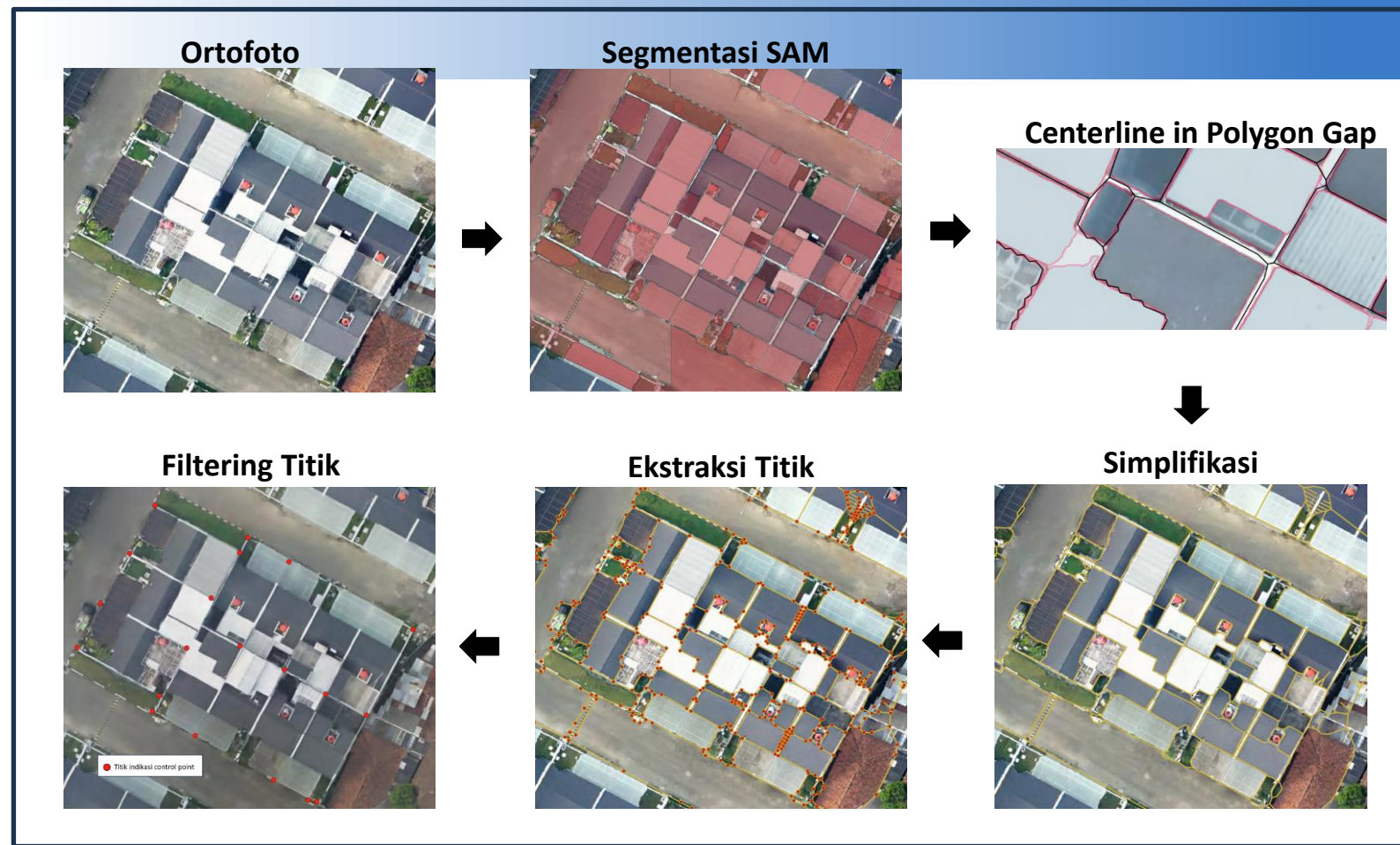
Point Cloud

3dfier

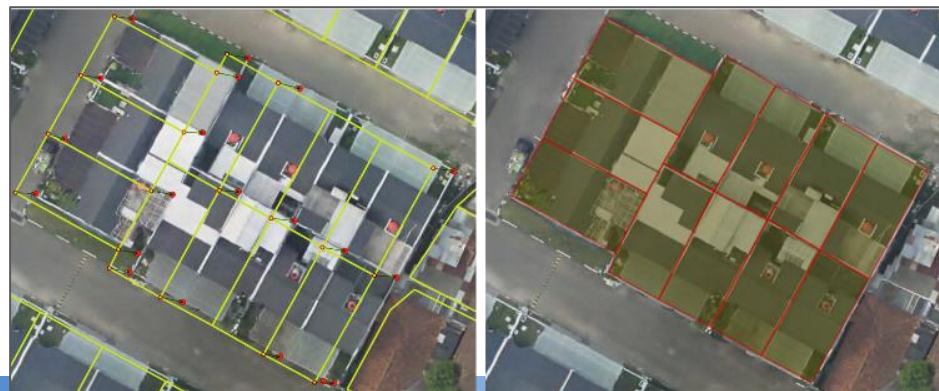
3D City Model

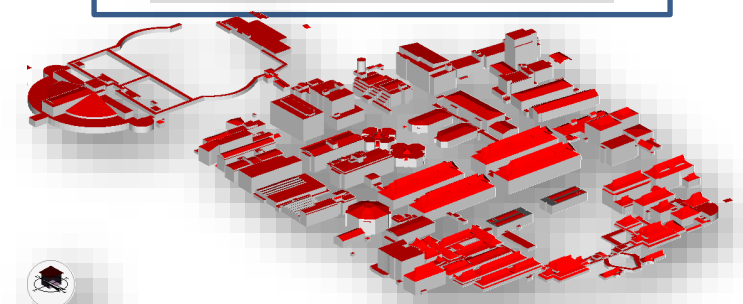
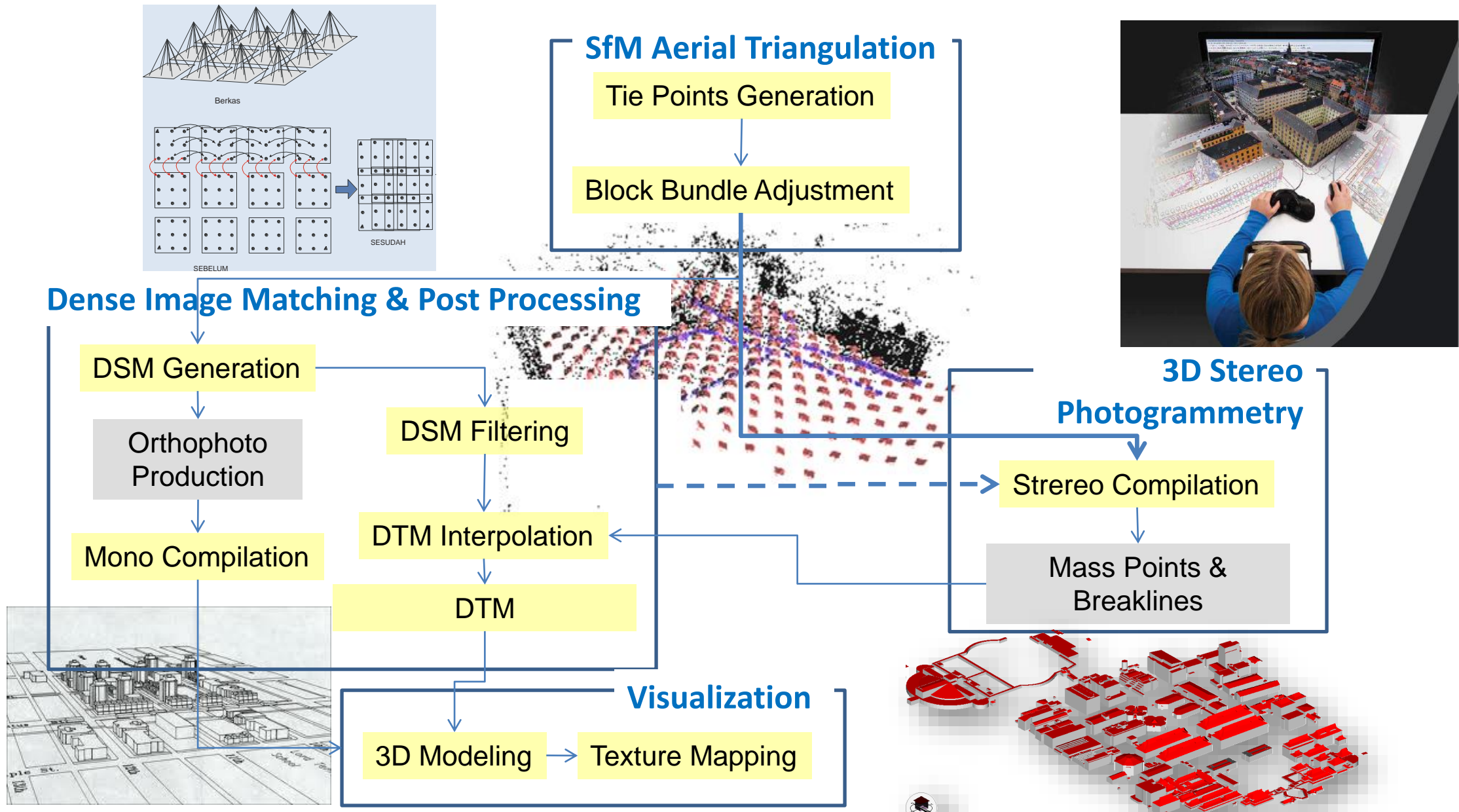


Workflow Identifikasi titik kontrol otomatis



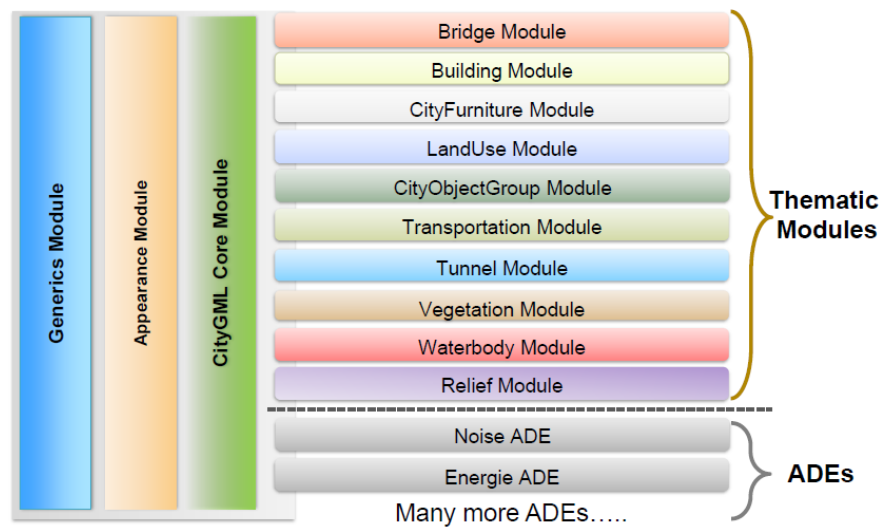
Proses adumanis





□ int'l standard for representing and storing 3D city models and Landscape

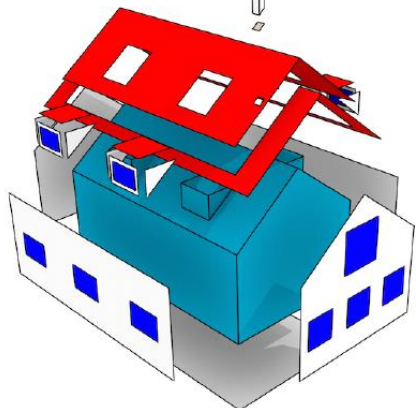
CityGML is a Modular Standard



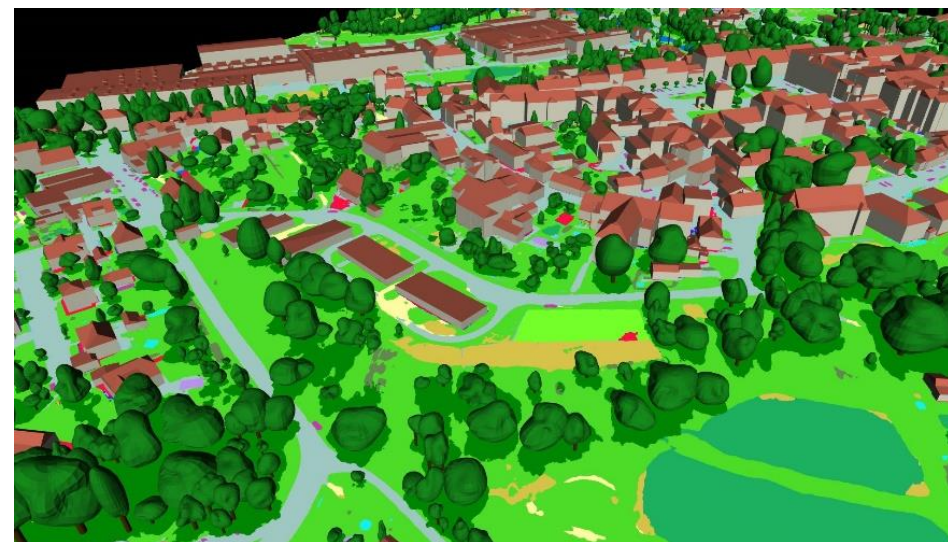
□ CityGML adalah **model data terbuka** dan format berbasis XML untuk penyimpanan dan pertukaran model kota 3D virtual dan Lanskap.

□ Geometry, Topology, Semantic, Visual

□ Tidak tergantung Aplikasi

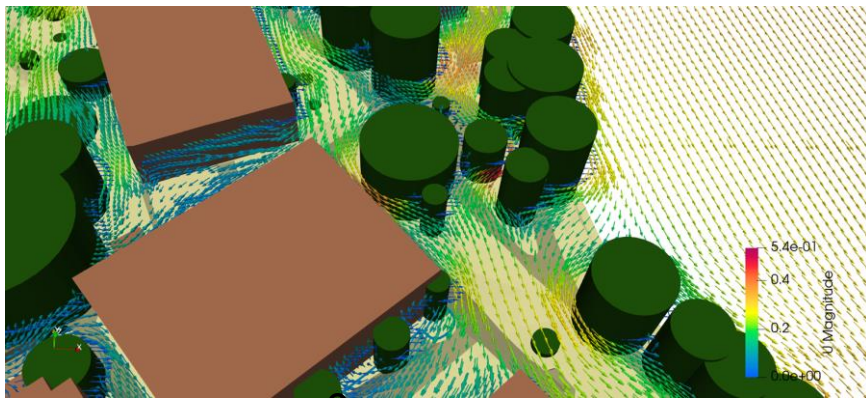


CityGML

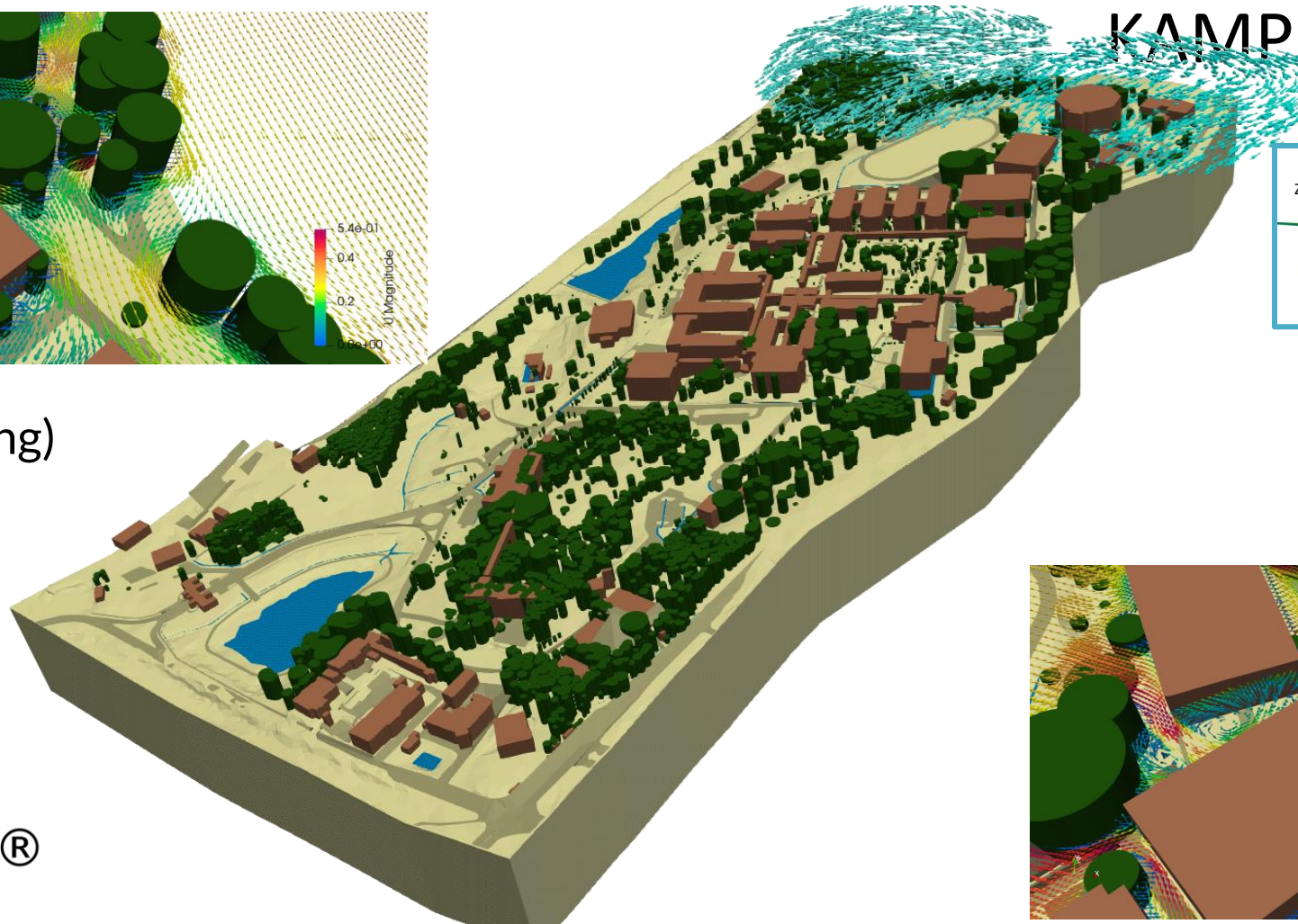


<https://map.geo.admin.ch/>

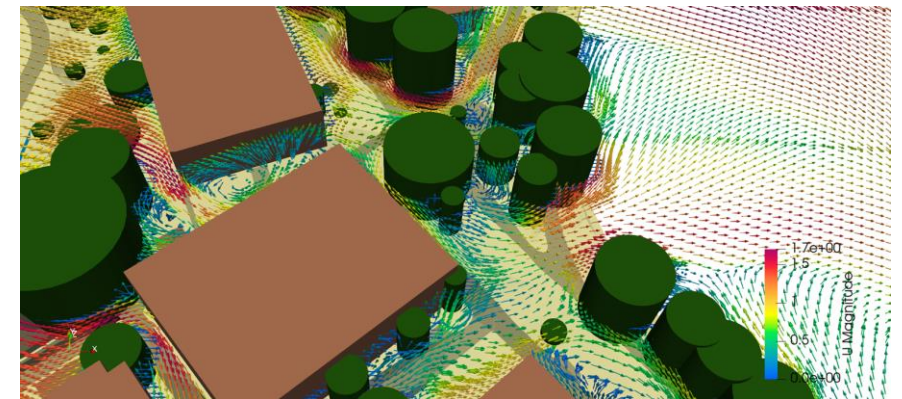
KAMPUS ITB JATINANGOR



ARAH 344°
(angin dari gunung)

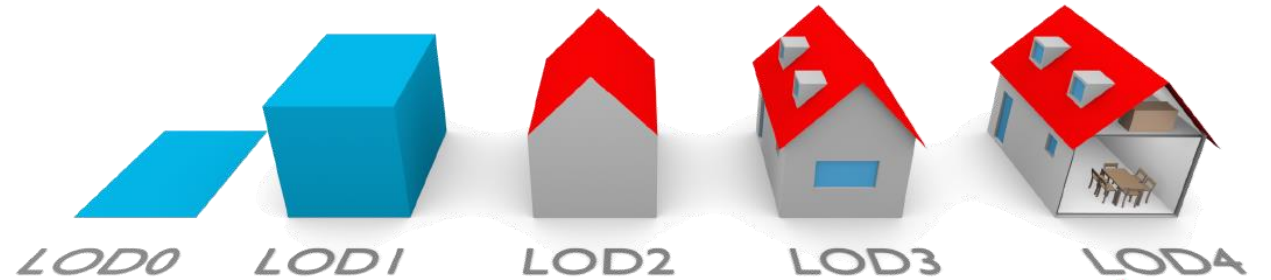
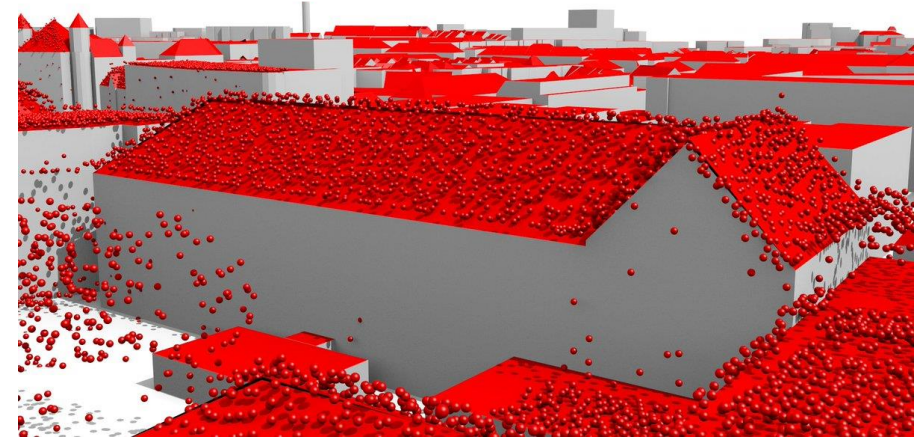
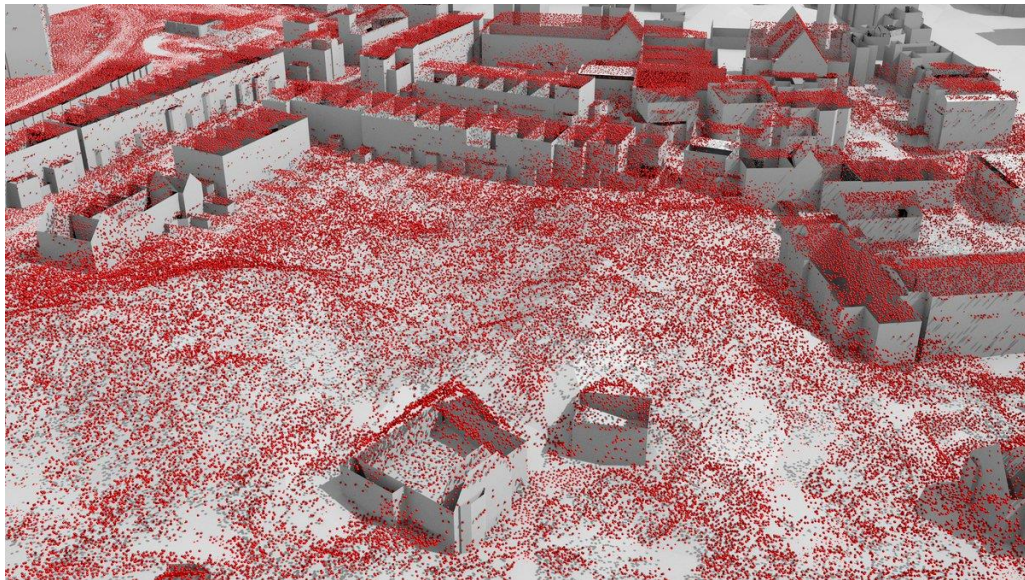
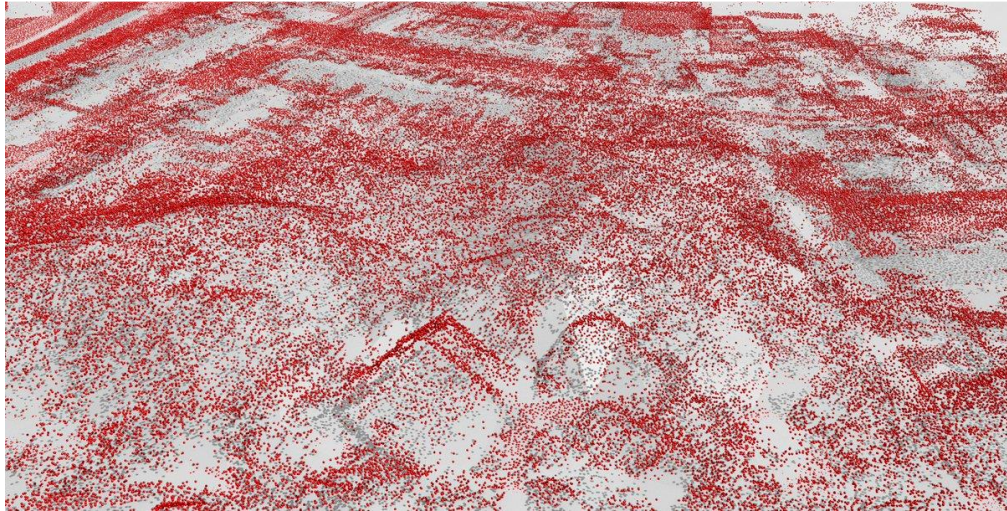


ARAH 288°
(angin dari barat)



OpenFOAM®

- *Open Field Operation and Manipulation* (OpenFOAM) merupakan perangkat lunak berbasis pengguna untuk melakukan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dan menyelesaikan permasalahan aliran fluida yang berkaitan dengan reaksi kimia, turbulensi, perpindahan panas, dll.



there usually reconstructed 'as-built', because "easy" with point clouds

rather rare in practice, because costly and complex to acquire data

❑ Otomatisasi model 3D Bangunan dari titik-titik 3D (DSM) yang dihasilkan secara fotogrametri

Automatic Workflow for Roof Extraction and Generation of 3D CityGML Models from Low-Cost UAV Image-Derived Point Clouds

by [Amadi Murtiyoso](#), [Mirza Veriandi](#), [Deni Suwardhi](#), [Budhy Soeksmantono](#) and [Agung Budi Harto](#)

Remote Sensing and GIS Group, Bandung Institute of Technology (ITB), Jalan Ganesha No. 10, Bandung 40132, Indonesia

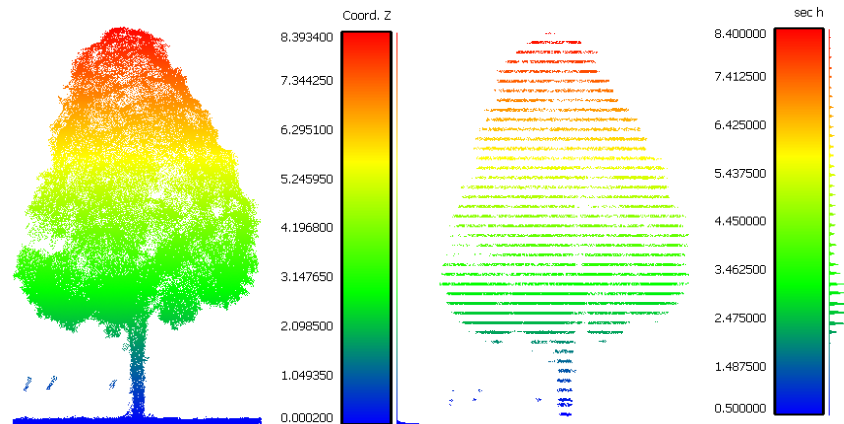
* Author to whom correspondence should be addressed.

ISPRS Int. J. Geo-Inf. **2020**, *9*(12), 743; <https://doi.org/10.3390/ijgi9120743>

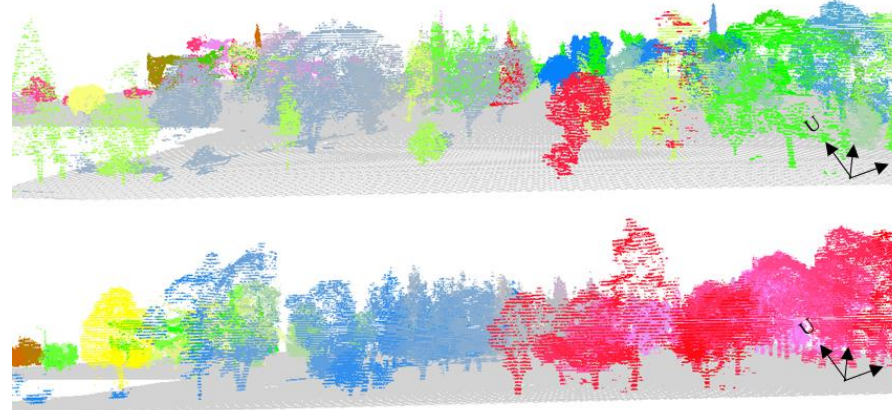
Received: 6 November 2020 / Revised: 1 December 2020 / Accepted: 11 December 2020 / Published: 12 December 2020

(This article belongs to the Special Issue Virtual 3D City Models)

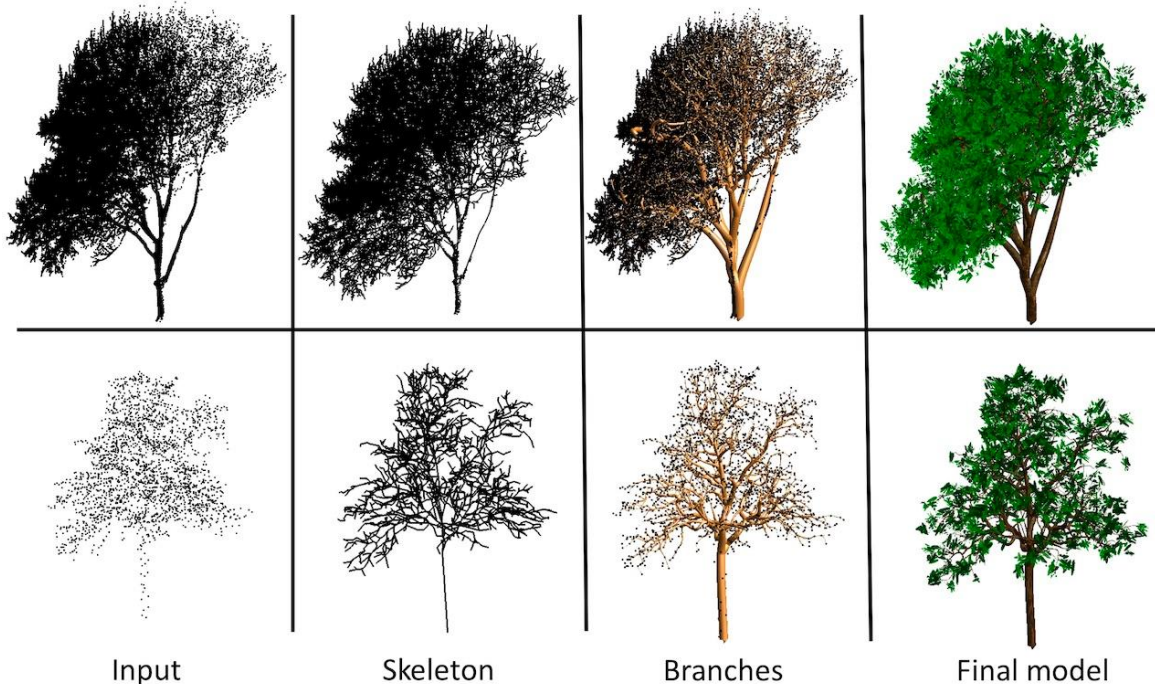
Order Article Reprints



Gambar 1. Hasil penampang melintang pohon di beberapa ketinggian



Gambar 2. Hasil penampang melintang pohon di beberapa ketinggian dari *point cloud* foto udara – foto terestris dan foto udara – TLS

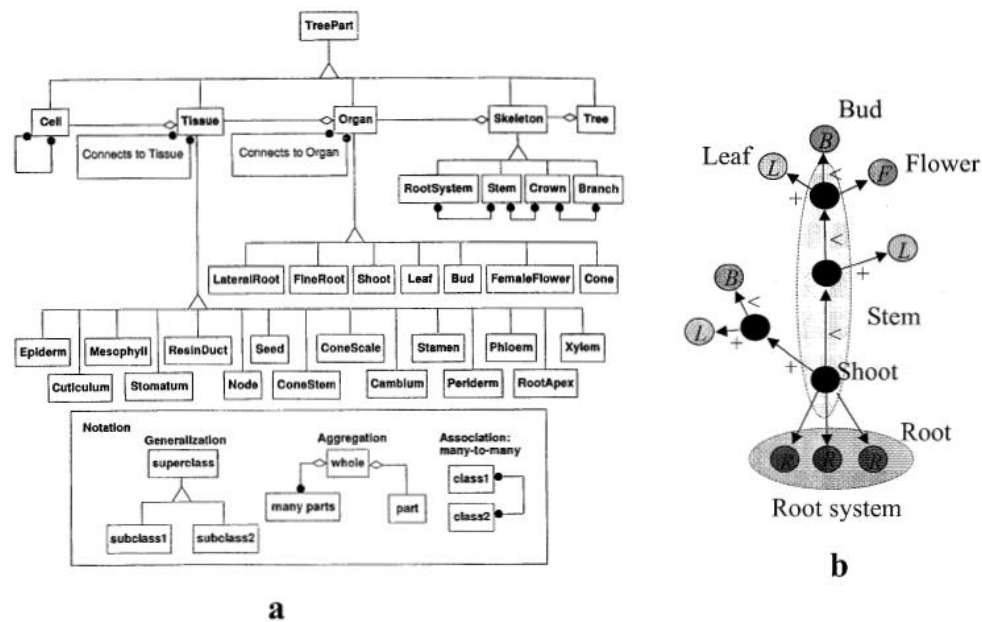


Input

Skeleton

Branches

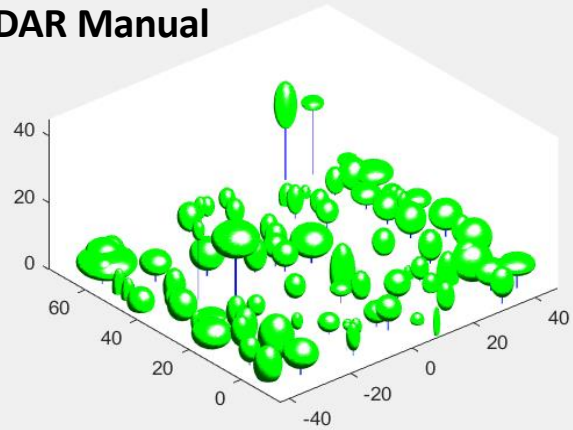
Final model



a

b

LiDAR Manual



LiDAR Local Maxima

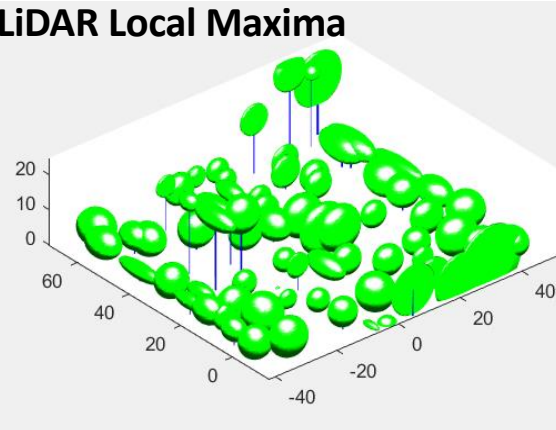


Foto Manual

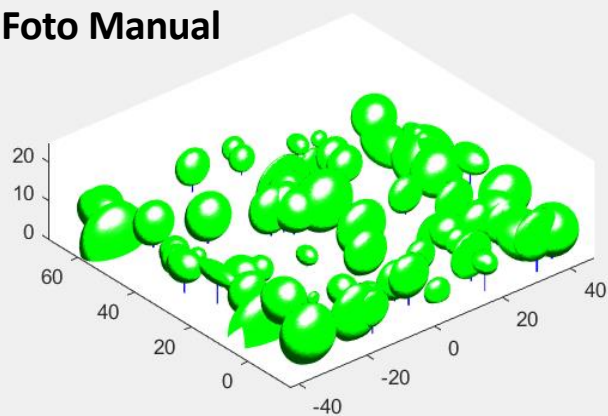
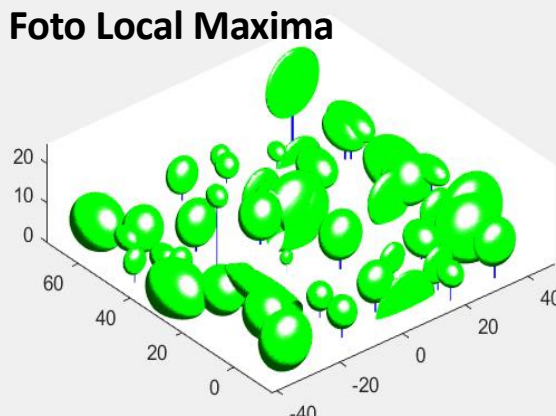


Foto Local Maxima



IK

Order Article Reprints



Open Access Article

3D Modeling of Individual Trees from LiDAR and Photogrammetric Point Clouds by Explicit Parametric Representations for Green Open Space (GOS) Management

by Deni Suwardhi ^{1,*} Kamal Nur Fauzan ¹ Agung Budi Harto ¹ ,
 Budhy Soeksmantono ¹ Riantini Virtriana ¹ and Arnadi Murtiyoso ²

¹ Remote Sensing and Geographic Information Science Research Group, Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha No. 10, Bandung 40132, Indonesia

² Forest Resources Management Group, Department of Environmental Systems Science, Institute of Terrestrial Ecosystems, ETH Zürich, 8092 Zürich, Switzerland

* Author to whom correspondence should be addressed.

ISPRS Int. J. Geo-Inf. **2022**, *11*(3), 174; <https://doi.org/10.3390/ijgi11030174>

Received: 18 December 2021 / Revised: 27 February 2022 / Accepted: 2 March 2022 /

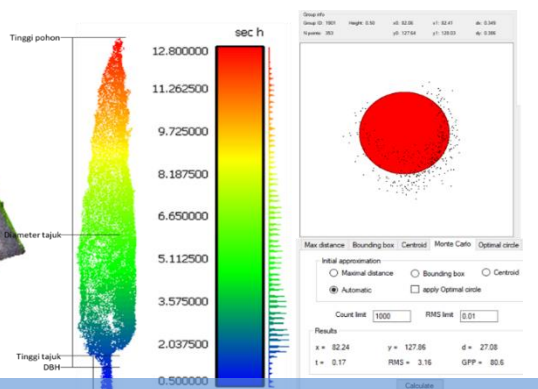
Published: 4 March 2022



Gabungan Data Foto Udara – Foto Terestris dan Foto Udara – TLS

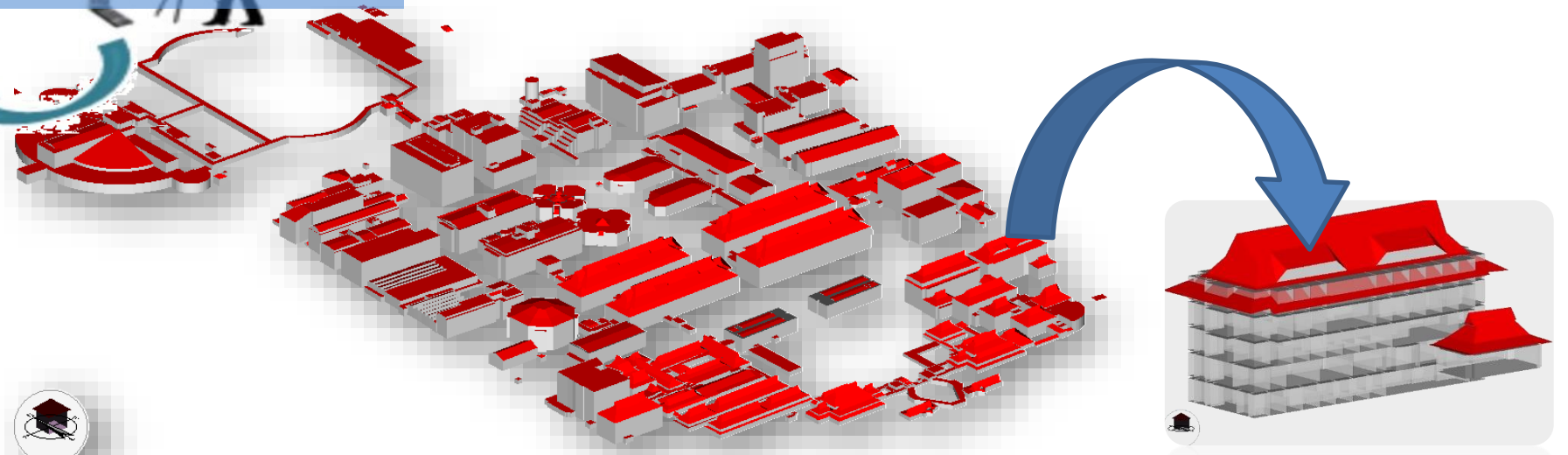
1

Data Akuisisi dengan UAV-Fotogrametri



2

Data Akuisisi dengan Close Range-Fotogrametri



Hasil identifikasi pohon dari *point cloud* foto udara – foto terestris dan foto udara

Perpustakaan Kampus ITB di Jatinangor Sumedang



perpustakaan merge chunk.psx — Agisoft PhotoScan

File Edit View Workflow Tools Photo Help

Reference

Cameras

- DSC07733.JPG
- DSC07734.JPG
- DSC07735.JPG
- DSC07736.JPG
- DSC07737.JPG
- DSC07738.JPG
- DSC07739.JPG

Markers

	East err (m)	North err (m)	Alt. err (m)
CP 2	0.013569	-0.008334	0.000337
CP 3	-0.011090	0.001395	-0.000291
CP 4	-0.022913	0.026001	-0.002458
Total Error	0.016655	0.015785	0.001442

Scale Bars Distance err (m) Accuracy (m)

Total Error

Workspace Reference

Model

Perspective 30°

points: 37,362,717

Photos

- DSC07733.JPG
- DSC07734.JPG
- DSC07735.JPG
- DSC07736.JPG
- DSC07737.JPG

RTBL Kawasan Jatinangor

Bagian Keempat
Intensitas Pemanfaatan lahan
Pasal 11

- (1) Ketinggian maksimal sisi utara koridor Jatinangor sebagai berikut:
 - a. kampus, paling tinggi 2 lantai dengan total ketinggian 12 m;
 - b. perumahan, paling tinggi yaitu 1-3 lantai;
 - c. konservasi, paling tinggi 2 lantai dengan total ketinggian 12m

- (2) Ketinggian maksimal sisi selatan koridor Jatinangor dengan ketinggian pengembangannya diklasifikasikan sebagai berikut:
 - a. pengembang besar;
 - b. pengembang sedang;
 - c. pengembang kecil.

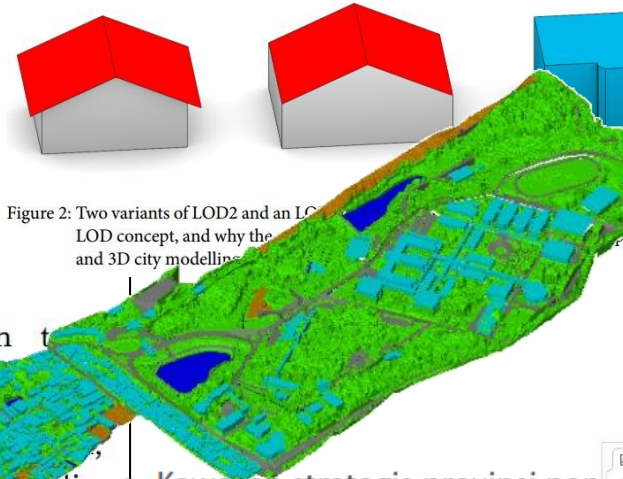
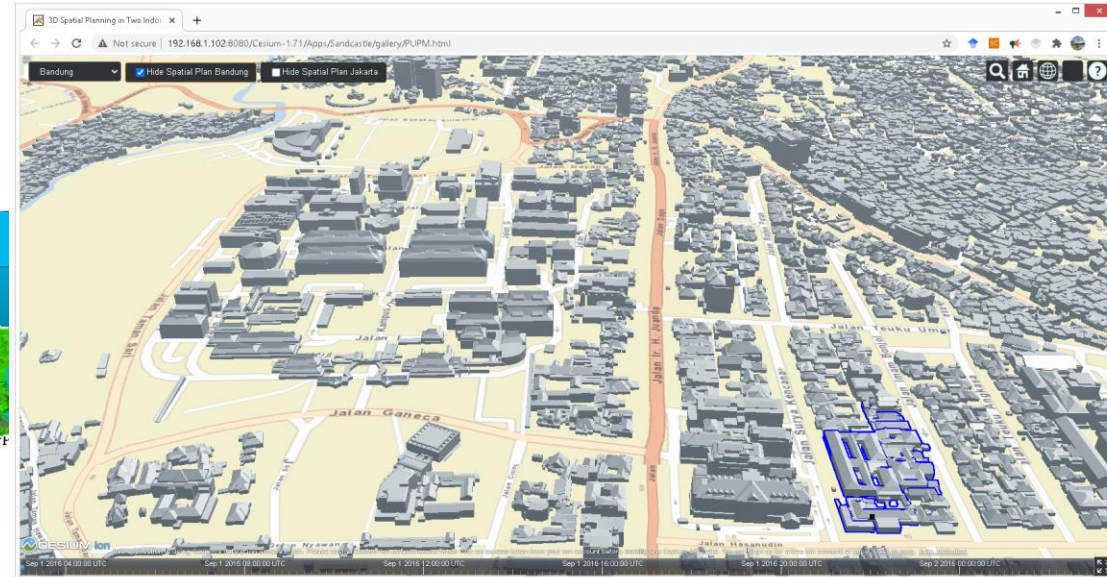
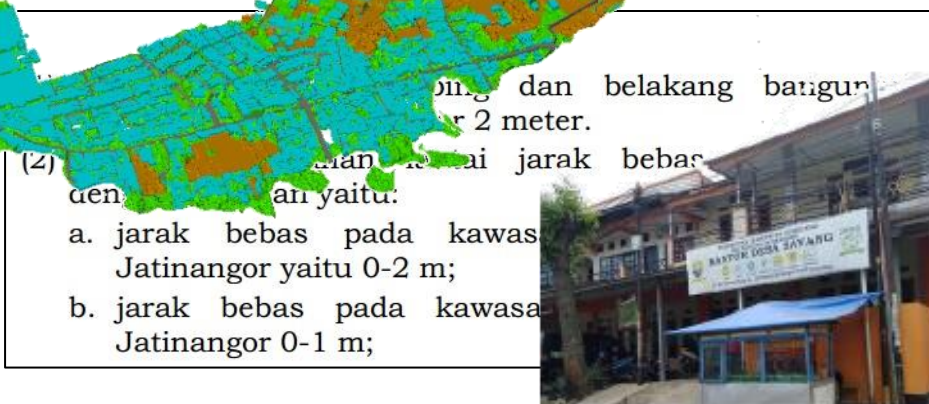
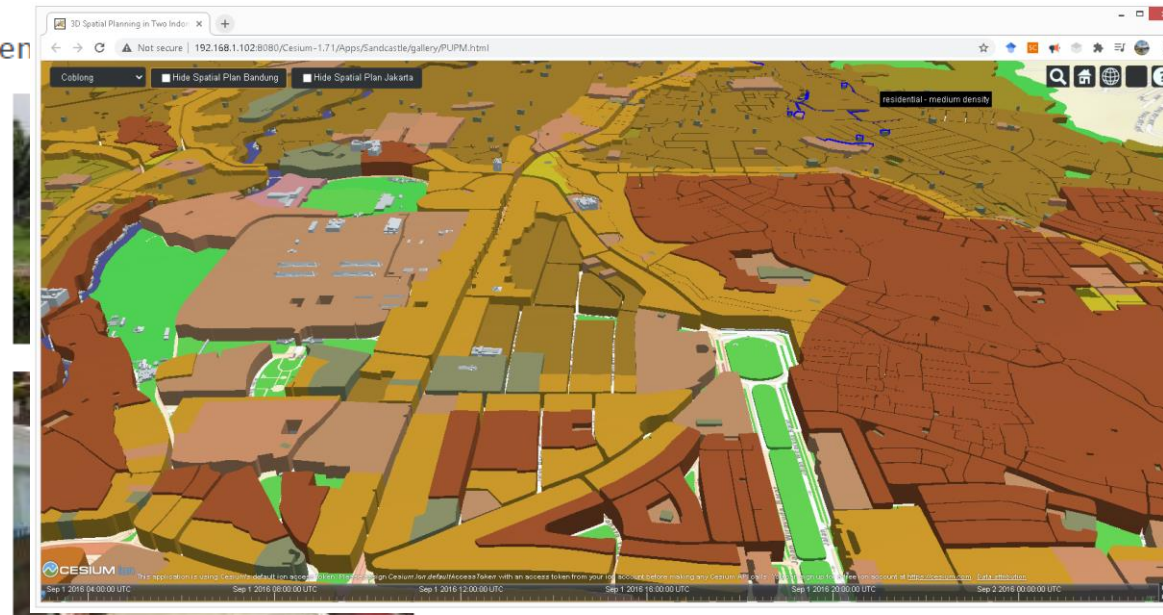
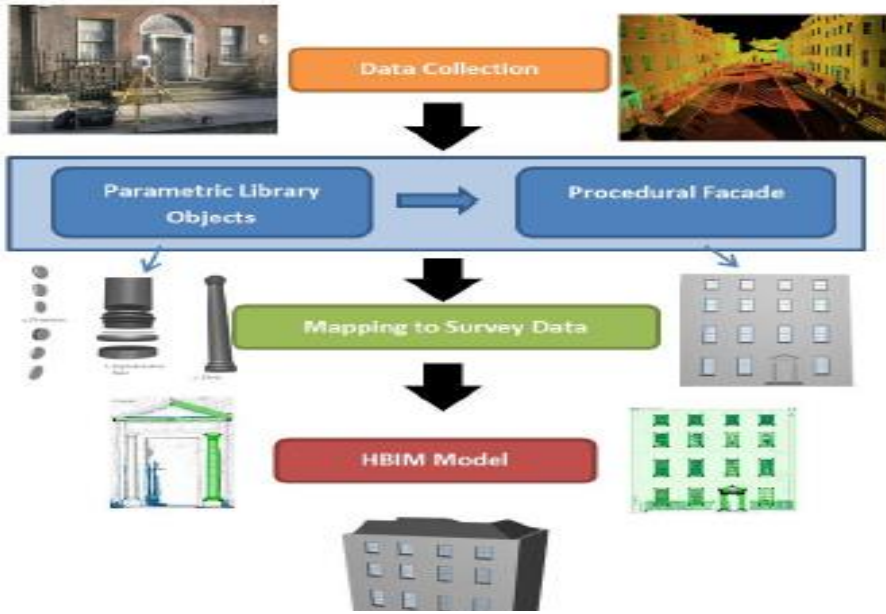


Figure 2: Two variants of LOD2 and an LOD3 model. The image shows a 3D city model with buildings of varying heights and colors (red, blue, green).



- Kawasan strategis provinsi per
- Fungsi kawasan:
 - Konservasi Air
 - Kampus
 - Permukiman
 - Campuran
 - Perdagangan dan jasa





Order Article Reprints

Kawasan Keraton Cirebon



Open Access Article

Heritage Smart City Mapping, Planning and Land Administration (Hestya)

by Deni Suwardhi * Shafarina Wahyu Trisyanti Riantini Virtriana
 Adib Aulia Syamsu Shefi Jannati and Rizky Syamsudin Halim

Remote Sensing and Geographical Information Science Research Group, Institut Teknologi Bandung (ITB), Jalan Ganesha No. 10, Bandung 40132, Indonesia

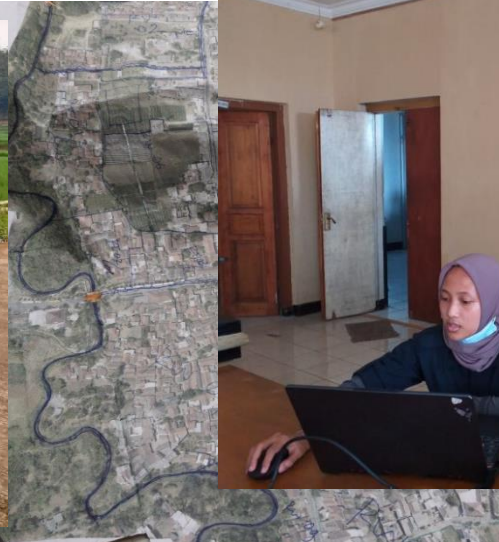
* Author to whom correspondence should be addressed.

ISPRS Int. J. Geo-Inf. **2022**, *11*(2), 107; <https://doi.org/10.3390/ijgi11020107>

Received: 19 November 2021 / Revised: 16 January 2022 / Accepted: 30 January 2022 /

Published: 2 February 2022

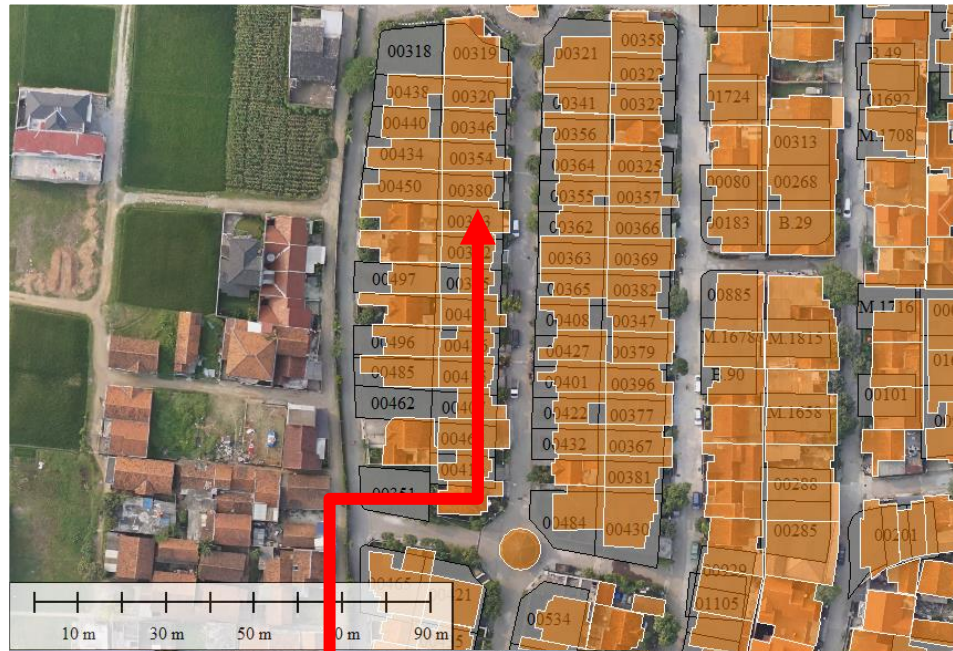
Penetapan dan penegasan batas desa diperlukan untuk kepastian pengelolaan wilayah dan sumber dayanya yang merupakan landasan bagi perencanaan pembangunan yang efektif dengan upaya mengoptimalkan manfaat serta meminimalkan resiko-resiko yang timbul akibat kegiatan-kegiatan pembangunan



Validasi dan Koreksi Tutupan serta Tataguna Lahan, Penamaan Rupa Bumi



Overlay dengan Peta Blok PBB



SURAT PEMBERITAHUAN PAJAK TERHUTANG
PAJAK BUMI DAN BANGUNAN TAHUN 2019

PEDESAAN
Kec. Sumedang Utara

NAMA DAN ALAMAT WAJIB PAJAK
DENNY SUWARDI, IR
Kd. TIRU RELATI 10 B3-18
RT. 002 RW. 14
CIBADUT
KABUPATEN BANDUNG

OBJEK PAJAK	LUAS (m ²)	KELAS	NPWP	NPWP PER M ² (Rp)	TOTAL NPWP (Rp)
BUMI	146	06B	-	702.000	102.492.000
BANGUNAN	48	021	-	1.200.000	57.600.000

NPWP sebagai dasar pengenaan PBB = 160.092.000
NPWP (NPWP Tidak Kena Pajak) = 10.000.000
NPWP untuk penghitungan PBB = 150.092.000

PBB yang terhutang = 0,1102 x 150.092.000 = 165.101

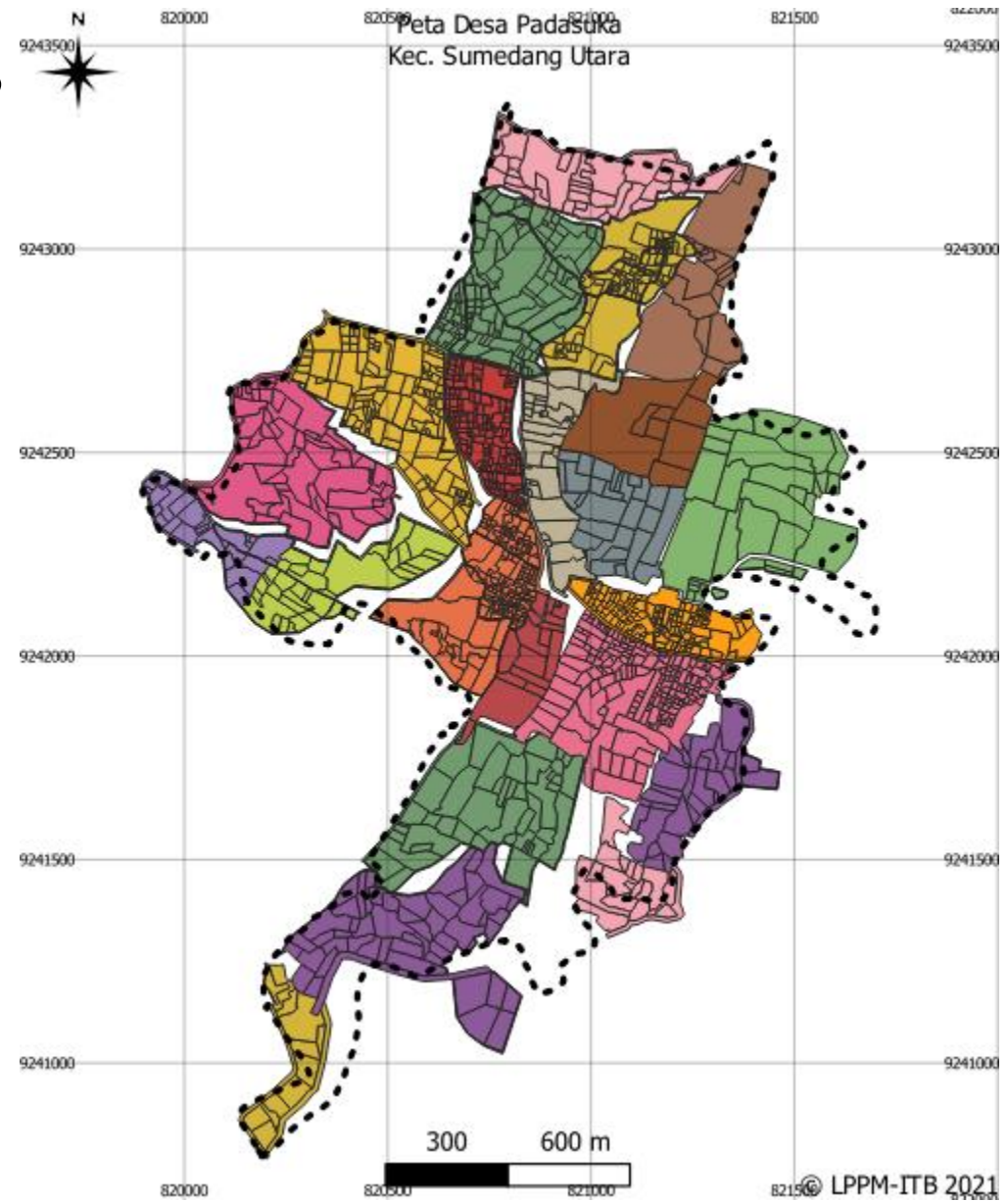
PAJAK BUMI DAN BANGUNAN YANG HARUS DIBAYAR (Rp)
SERATUS ENAM PULUH LIMA RIBU SERATUS SATU RUPIAH

TGL JATUH TEMPO : 30 SEP 2019
SOREANG, 02 JAN 2019

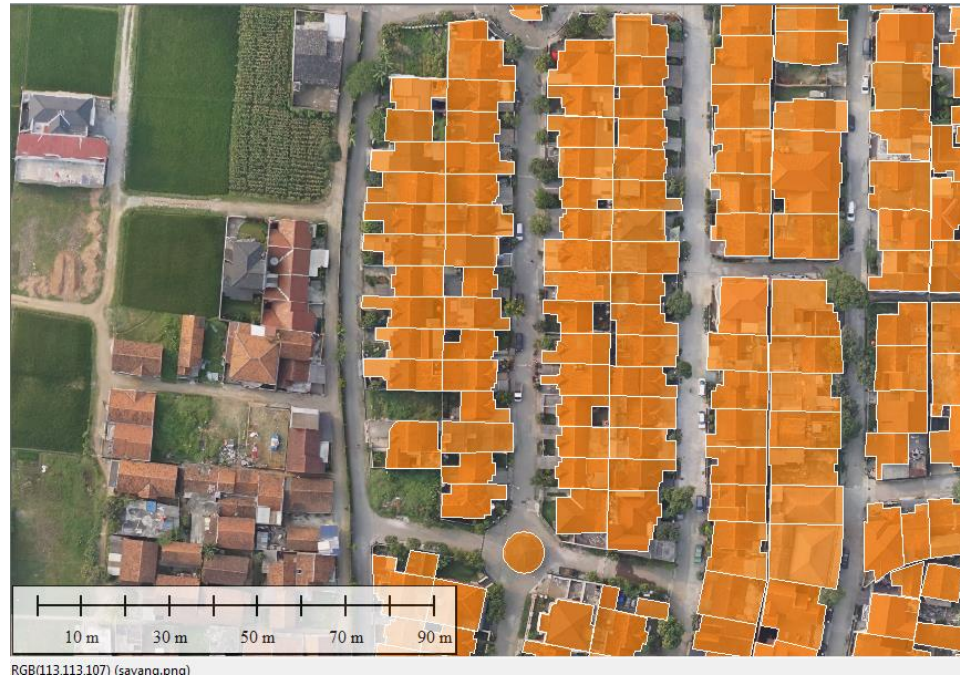
TEMPAT PEMBAYARAN :
BANK JABAR BANTEN (b.jb)
BANK RAKYAT INDONESIA (BRI)
PT PDS INDONESIA (PERSERO)
INDOHARET

KEPALA
BIDANG PAJAK II
SUSY
NIP 1960011998032001

Pajak Bumi dan Bangunan



❑ Bangunan dari Foto udara



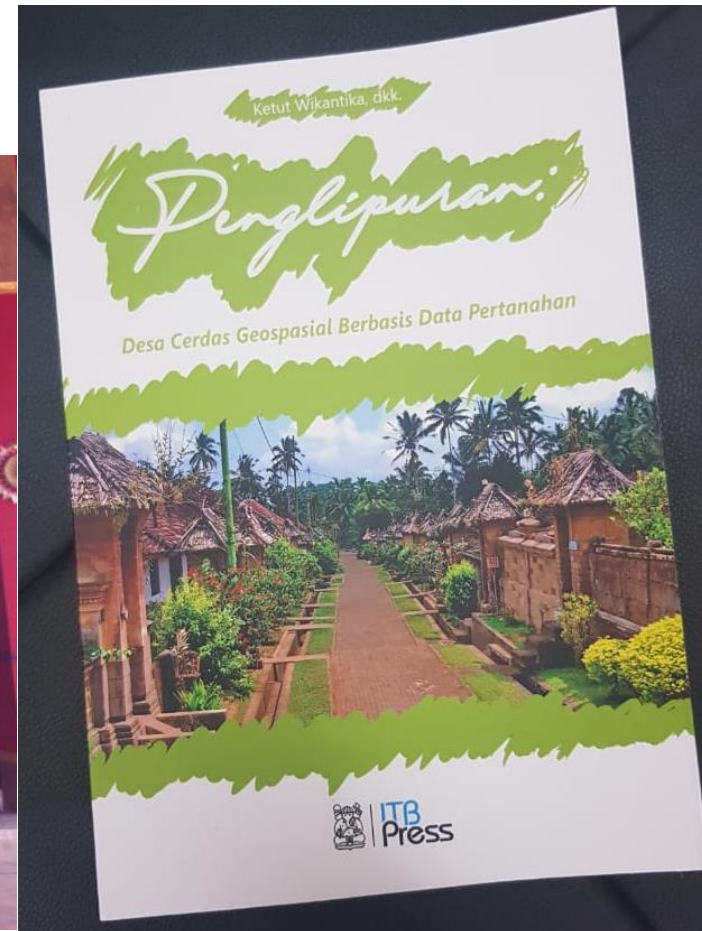
❑ Peta Pendaftaran



□ Workshop Peta Desa dan Kadastral

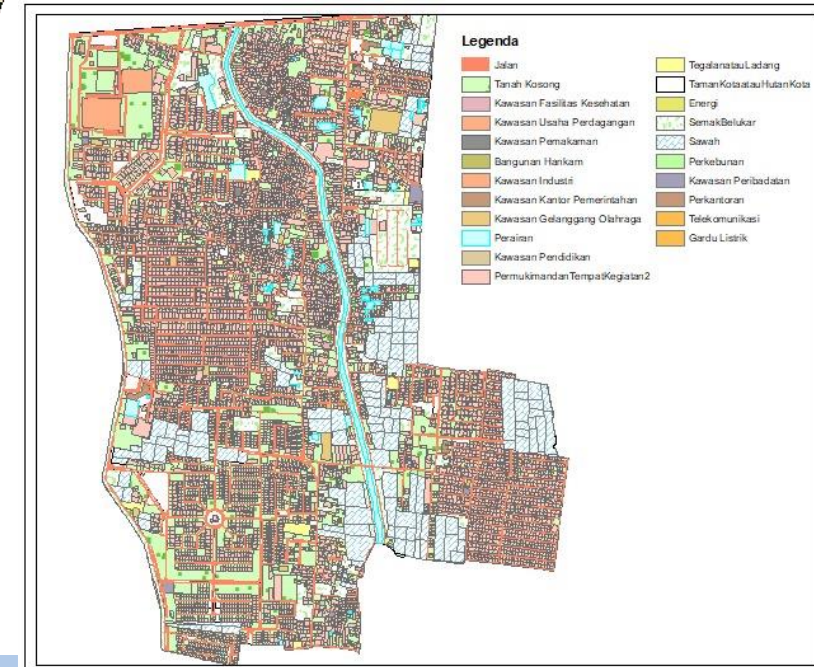
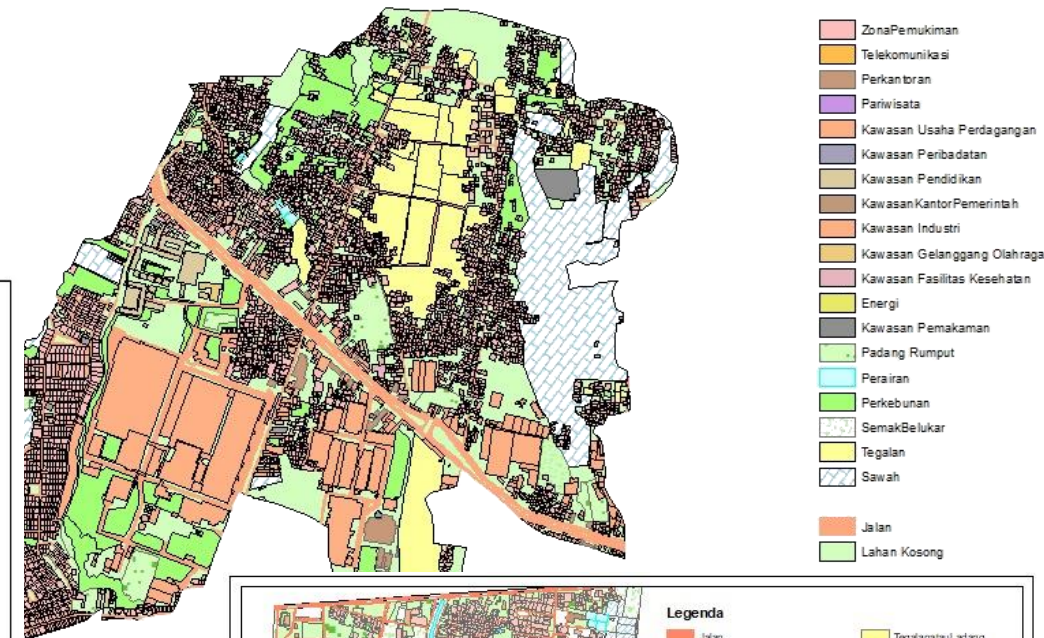
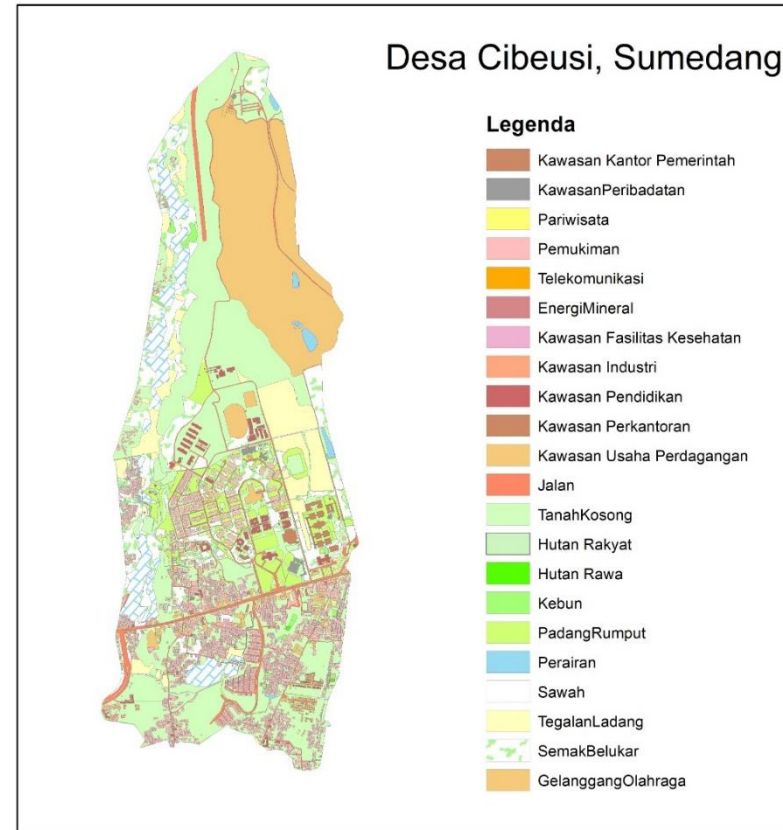
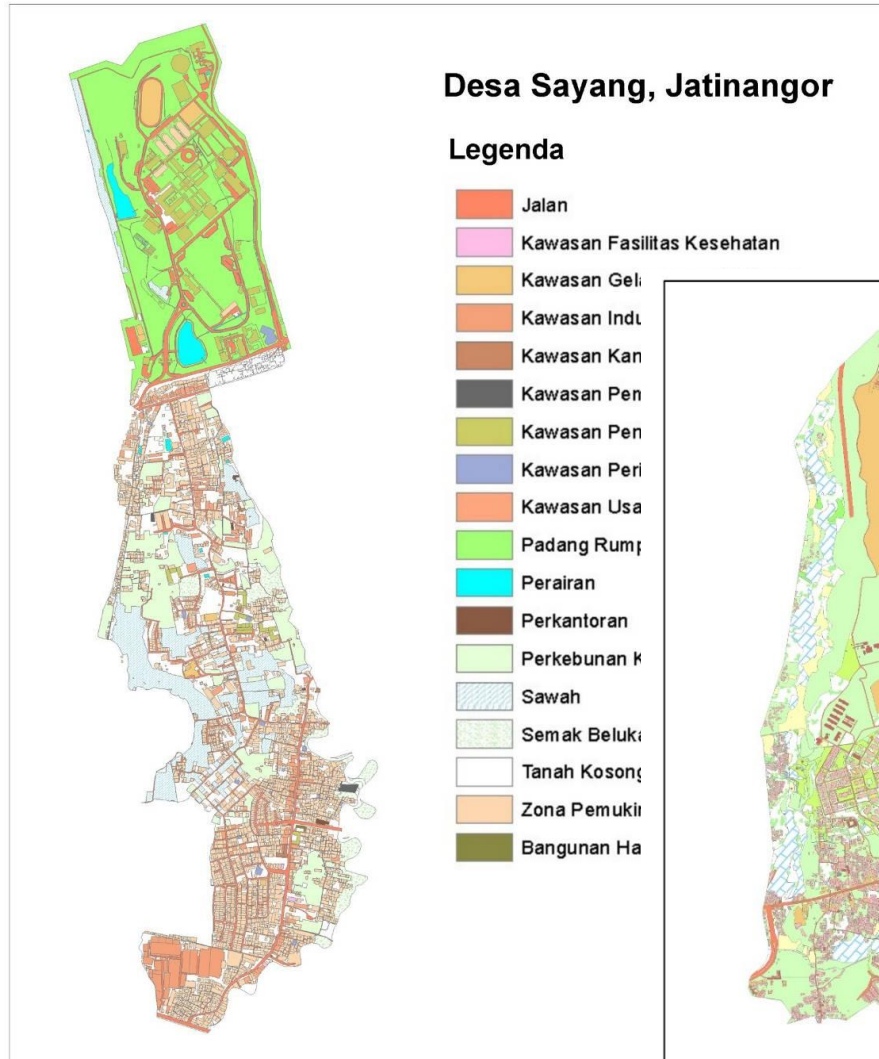


□ Workshop Peta Desa dan Kadastral

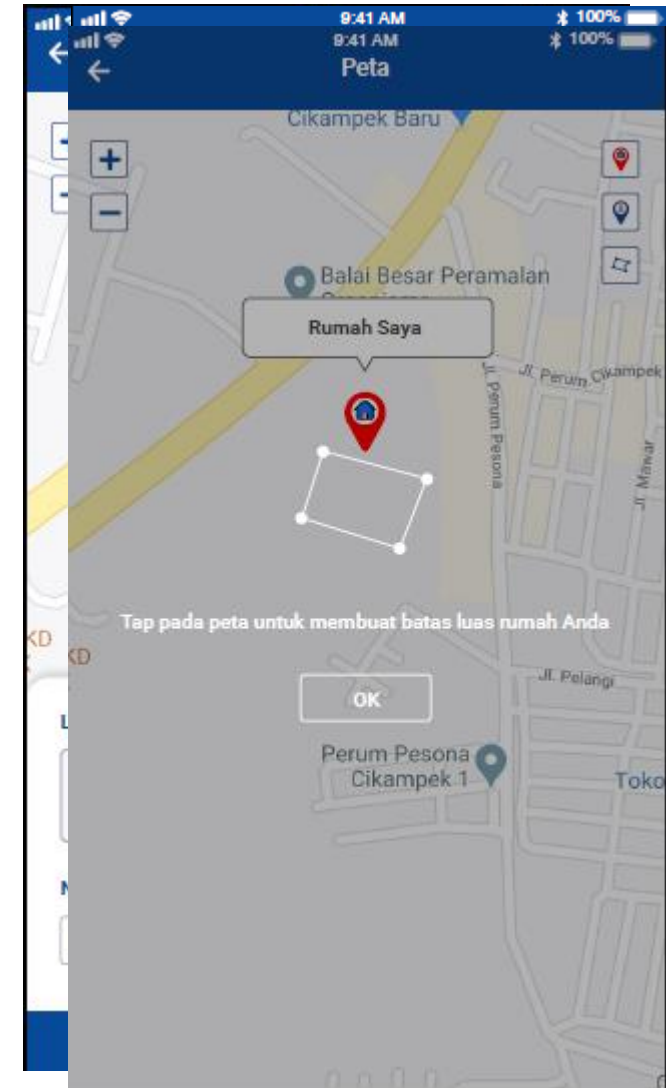
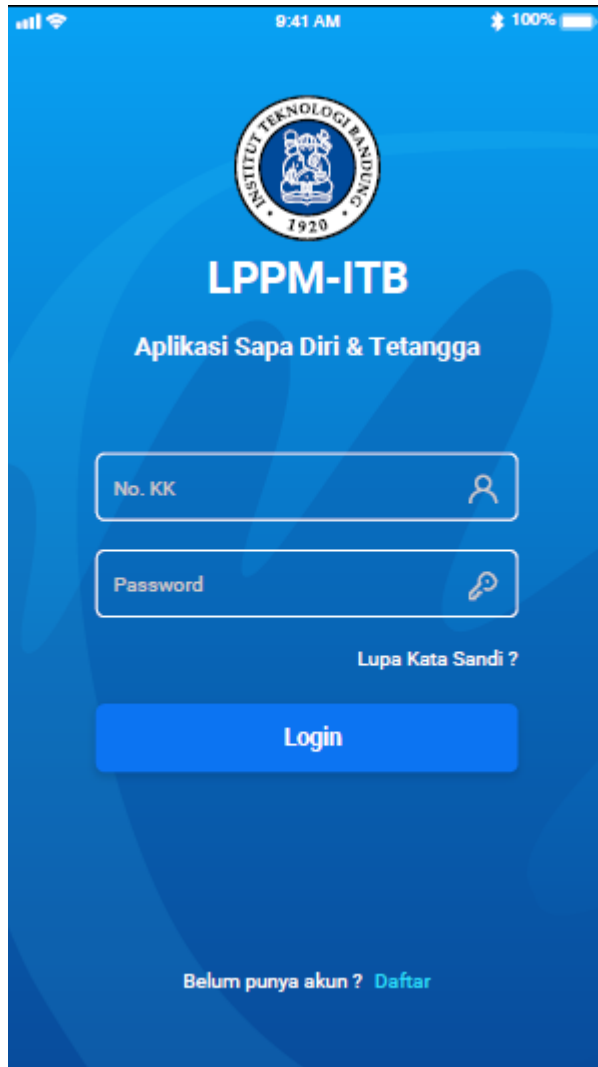


□ Workshop Peta Desa di DAS Citarum





☐ Aplikasi di *SmartPhone* untuk Akuisisi Data di lapangan





PERATURAN BADAN INFORMASI GEOSPASIAL NOMOR 6 TAHUN 2018
 TENTANG PERUBAHAN ATAS PERATURAN KEPALA BADAN INFORMASI GEOSPASIAL
 NOMOR 15 TAHUN 2014 TENTANG PEDOMAN TEKNIS KETELITIAN PETA DASAR

No	Skala	Interval Kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)
1	1:1.000.000	400	300	200	600	300	900,0	400
2	1:500.000	200	150	100	300	150	450,0	200
3	1:250.000	100	75	50	150	75	225,0	100
4	1:100.000	40	30	20	60	30	90,0	40
5	1:50.000	20	15	10	30	15	45,0	20
6	1:25.000	10	7,5	5	15	7,5	22,5	10
7	1:10.000	4	3	2	6	3	9,0	4
8	1:5.000	2	1,5	1	3	1,5	4,5	2
9	1:2.000	1	0,75	0,5	1,5	0,75	2,25	1
10	1:1.000	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3	0,9	0,4

□ Pekalongan

Peta Skala 1:1.000 Kelas 1

NO	LABEL	Map-Derived Values			Survey GCP & CP Values			ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
		X (m)	Y (m)	H (m)	X (m)	Y (m)	H (m)			
1	CP03	351399.128	9235384.322	29.114	351399.049	9235384.335	29.124	0.079	-0.013	-0.010
2	CP06	350641.493	9236194.338	27.192	350641.437	9236194.355	27.185	0.056	-0.017	0.007
3	CP07	351076.911	9237485.069	27.389	351076.905	9237485.093	27.463	0.006	-0.024	-0.074
4	CP08	350767.374	9238539.417	25.534	350767.301	9238539.358	25.521	0.073	0.059	0.013
5	CP09	352603.447	9238467.002	26.364	352603.526	9238466.985	26.385	-0.079	0.017	-0.021
6	CP10	353277.482	9237556.994	27.383	353277.411	9237556.866	27.384	0.071	0.128	-0.001
7	CP11	354877.631	9238290.773	28.078	354877.546	9238290.932	28.154	0.085	-0.159	-0.076
8	CP13	356811.872	9237869.041	27.014	356811.823	9237869.049	27.102	0.049	-0.008	-0.088
9	CP14	355313.8507	9239650.019	26.88						
10	CP15	355029.245	9241002.833	25.						
11	CP16	353766.904	9239759.192	27.01						
12	CP17	353276.819	9240913.696	25.73						
13	CP19	353797.351	9241786.91	25.99						
14	CP20	357000.4298	9240671.484	26.8						
15	PKCP01	354451.801	9241641.578	25.83						
16	PKCP02	356027.628	9240641.27	25.9						
17	PKCP03	354548.866	9240230.519	25.75						
18	PKCP04	352743.874	9239747.873	26.07						
19	PKCP05	350786.841	9238761.341	25.38						
20	PKCP06	354535.237	9238984.096	25.907	354535.318	9238984.108	25.917	-0.081	-0.012	-0.010
21	PKCP07	353964.287	9238692.773	27.325	353964.451	9238692.715	27.461	-0.164	0.058	-0.136
Number of Check Points								37	37	37
Mean Error (m)								-0.0016	-0.0120	-0.0336
Standard Deviation (m)								0.0605	0.0507	0.0531
RMSE (m)								0.0597	0.0521	0.0674
RMSEr (m)								0.0793	= SQRT (RMSE_x² + RMSE_y²)	
Horizontal Accuracy_r (ACC_r) at 90% Confidence Level								0.1203	= RMSE_r x 1.5175	
Vertical Accuracy_z (ACC_z) at 90% Confidence Level								0.1113	= RMSE_z x 1.6499	

Peta Skala 1:1.000 Kelas 1

- Menggunakan GNSS Receiver yang merupakan receiver GNSS tipe geodetic dual frequency (L1/L2)
- Penggunaan metode PPK-GNSS dapat dimanfaatkan untuk menentukan posisi teliti dari tiap pusat eksposur foto sehingga diharapkan dapat mengurangi atau meniadakan titik kontrol tanah.



- ❑ Peraturan Presiden no. 39 tahun 2019 tentang Satu Data Indonesia
 - ❑ Sistem Statistik Nasional (UU Nomor 16 tahun 1997),
 - ❑ Sistem Informasi Geospasial (UU Nomor 4 tahun 2011),
 - ❑ serta Sistem Keuangan Negara (UU 17 tahun 2003)
- ❑ Peraturan BIG Nomor 1 Tahun 2020, Tentang Standar Pengumpulan Data Geospasial Dasar Untuk Pembuatan Peta Dasar Skala Besar
- ❑ Satu Data di Kabupaten Sumedang yang sudah dirintis dari tahun 2020
- ❑ Perlunya disinkronisasikan dengan kebijakan Satu Peta
- ❑ Multipurpose cadastre adalah pendaftaran atau pencatatan banyak atribut pada bidang-bidang tanah. Multipurpose cadastre berisi beberapa layer pada bagian-bagian kadaster (Laarakker 2011, 22).
- ❑ Administrasi Pertanahan

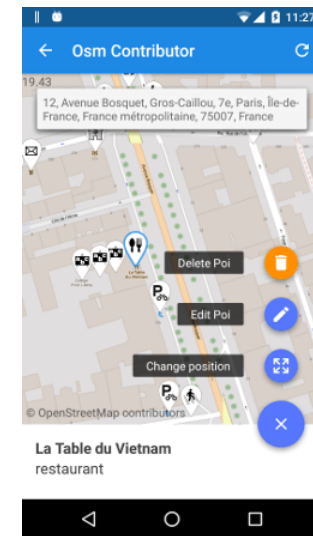
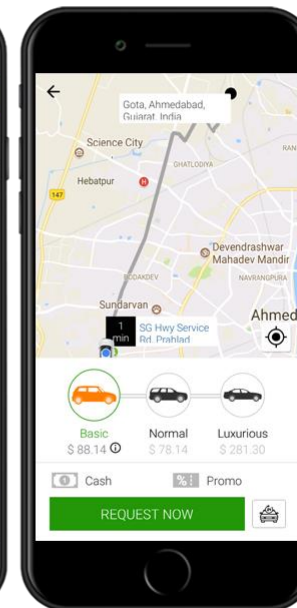
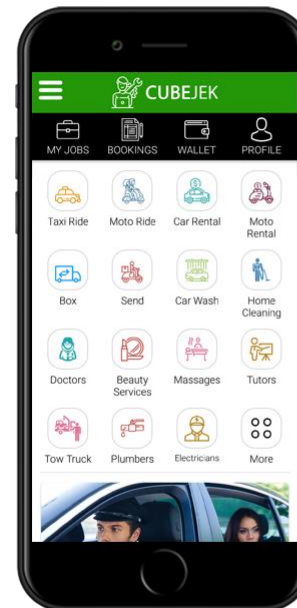
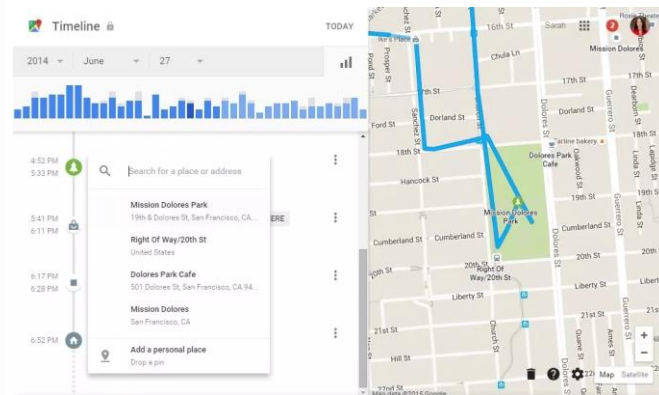
- ❑ Pemetaan partisipatif adalah pemetaan yang dilakukan oleh kelompok masyarakat mengenai tempat / wilayah di mana mereka hidup.
- ❑ Karena masyarakat yang hidup dan bekerja di tempat itulah yang memiliki pengetahuan mendalam mengenai wilayahnya.
- ❑ Jadi, hanya mereka yang dapat membuat peta secara lengkap dan akurat mengenai sejarah, tata guna lahan, pandangan hidup, dan harapan masa depan.



<https://wri-indonesia.org/>



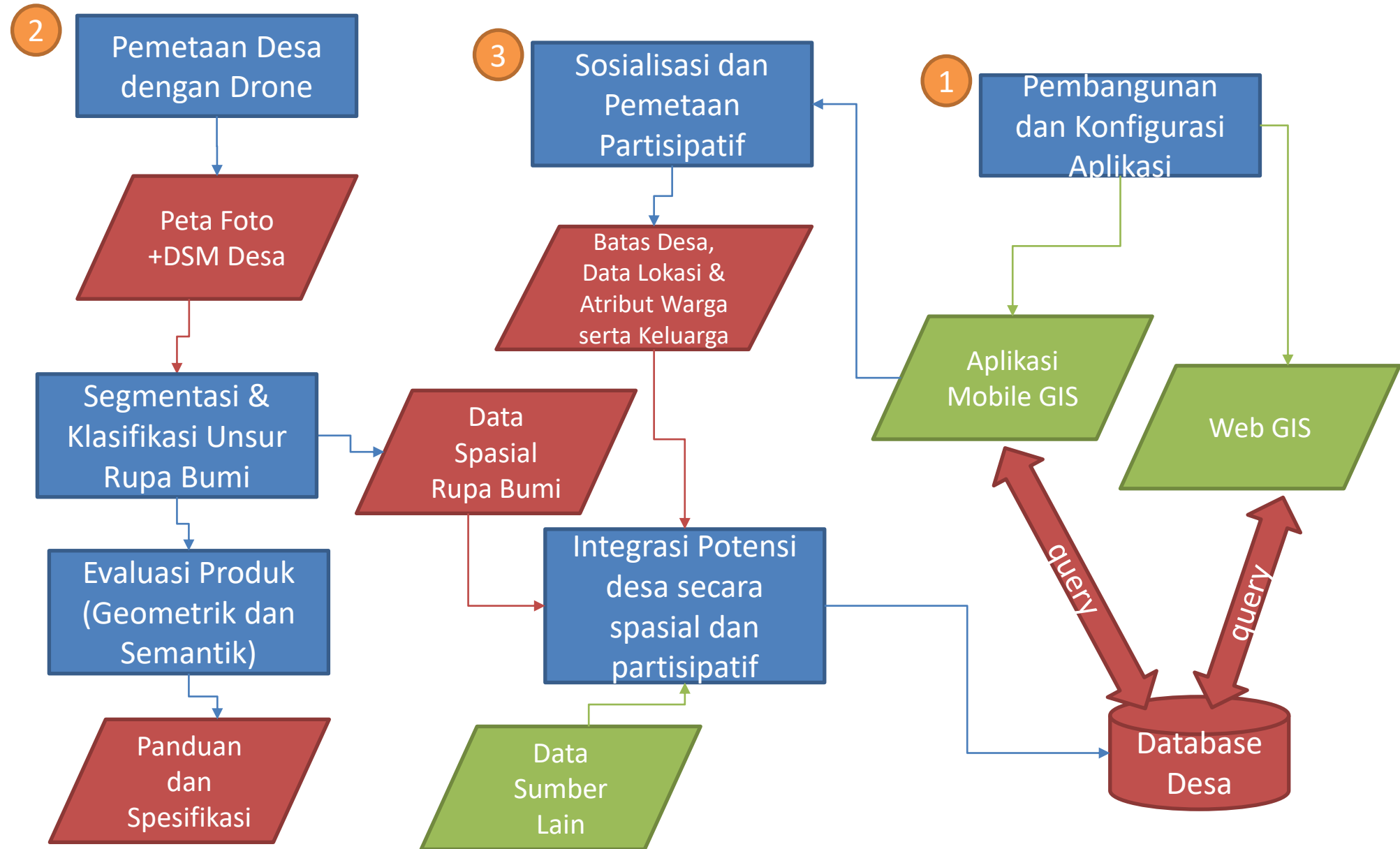
- ❑ Layanan Digital Berbasis Lokasi (LBS, *Location Based Services*) semakin banyak
- ❑ Data masyarakat berbasis lokasi semakin banyak di Provider
- ❑ Bagaimana dengan data masyarakat di Pemerintah?



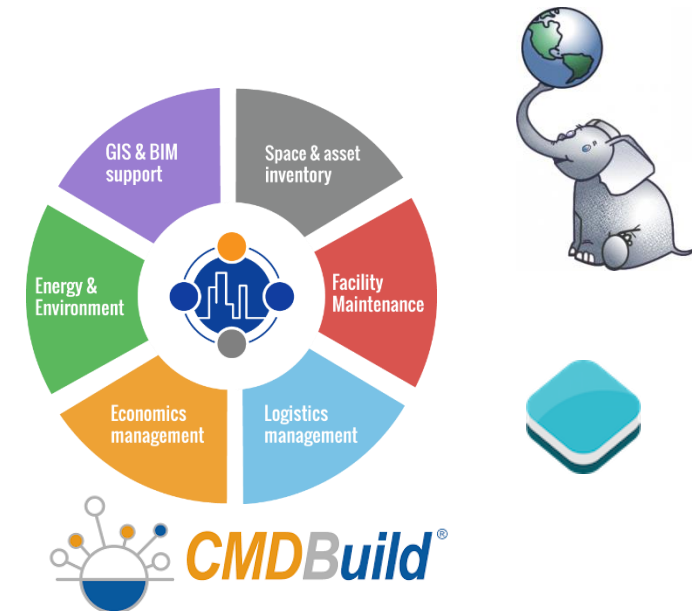
- Pemetaan Partisipatif dengan LBS



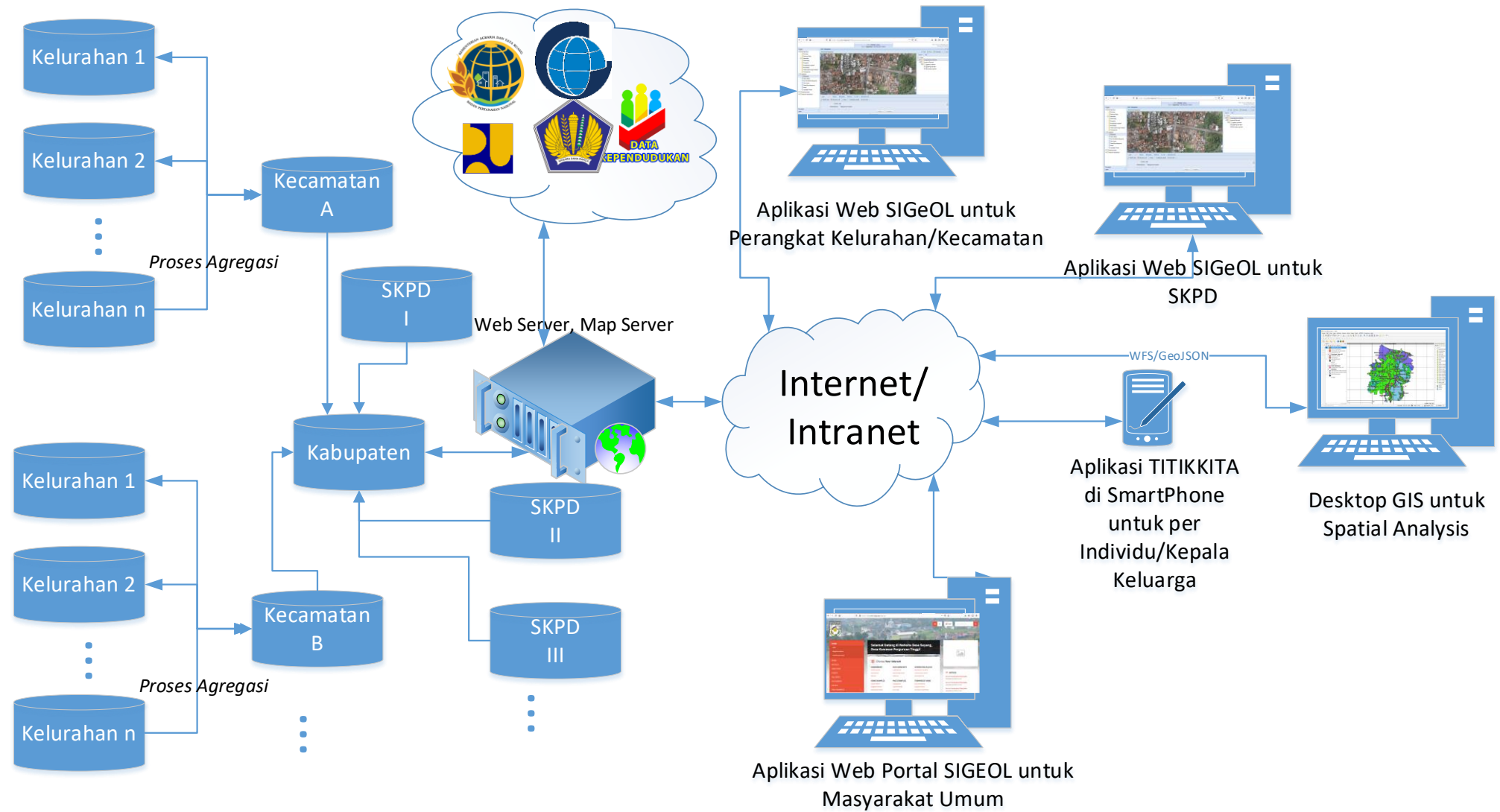
- Perlu **Peta Kerja** untuk memudahkan masyarakat melakukan pemetaan berbagai tema
 - Peta Foto Resolusi Sangat Tinggi atau Tinggi
 - Peta berbasis komunitas (OpenStreetMap)
- Perlu koordinasi data antar instansi yang lebih baik



- ❑ Open Source Technology
- ❑ CMDBuild (Configuration & Management Database)
- ❑ Supported by PostgreSQL/PostGIS, Geoserver and Openlayers/Leaflet (GIS)
- ❑ Supported by BIMServer



ARSITEKTUR SISTEM





Navigation

- DASHBOARD
- Peta
- Info Grafik Desa
- BATAS WILAYAH
 - DESA
 - DUSUN
 - RUKUN WARGA
 - RUKUN TETANGGA
- DATA GEOSPASIAL KEPENDUDUKAN
 - POSISI KELUARGA DARI TITIKITA
 - POSISI TETANGGA DARI TITIKITA
 - POSISI KELUARGA OLEH STAFF DESA
- DATA PERTANAHAN
 - DAFTAR
 - PENCATATAN
 - INFORMASI GEOSPASIAL DESA
- Scheduler

Peta

SIGEOL

Legend

- Keluarga oleh Staff Desa
- Batas RT
- Batas RW
- Batas Desa
- Foto Udara

Keluarga Oleh Staff Desa

- Belum Dipetakan
- Sudah Dipetakan

Keluarga Titik Kita

- Belum Dipetakan
- Sudah Dipetakan

Pembuatan Batas RT

- Belum Dipetakan
- Sudah Dipetakan

Total Keluarga

1439

Lihat

www.cmdbuild.org · Info · Copyright © Tecnoteca srl

Menu Utama

1. Dashboard;
2. Data Batas Wilayah Desa, Dusun, RW, RT
3. Data Geospasial Kependudukan hasil pemetaan partisipatif
4. Data Pertanahan mencakup Hak atas Tanah (BPN), Pajak Bumi Bangunan dan Tata Ruang Desa. Termasuk Data Aset Desa
5. Informasi Geospasial Desa seperti Objek Penting, UMKM, dll

The screenshot displays the Sigeol web application interface. At the top, the browser address bar shows the URL: `sigeol.sumedangkab.go.id:8443/cmdbuild/ui/#classes/app_address/cards`. The application header includes the CMDBuild logo and the text "Sistem Informasi Geografis OnLine Sumedang Satu Data". The user profile is identified as "User BAPPPEDA Multi Unit Kerja".

The main interface is divided into several sections:

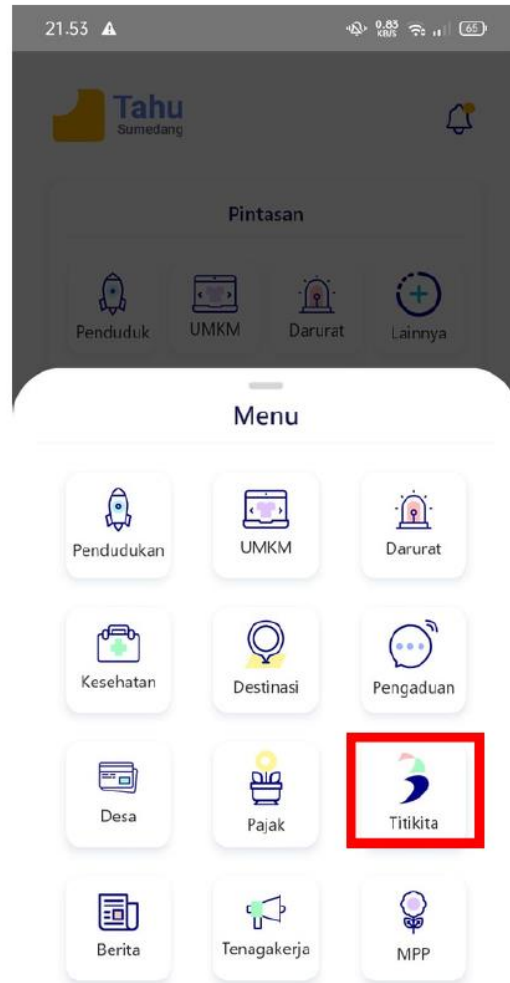
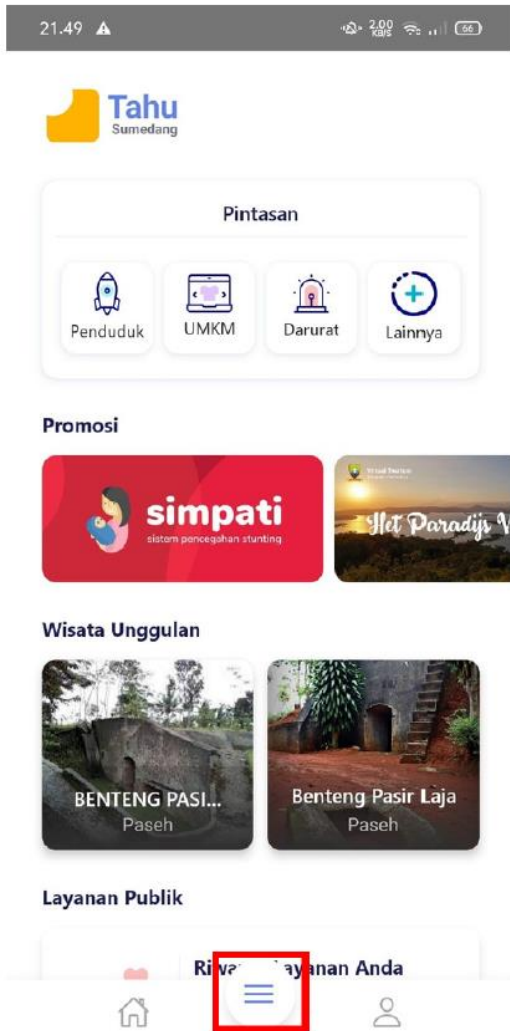
- Navigation:** A sidebar menu on the left with categories such as "DASHBOARD", "INFORMASI GEOSPASIAL DASAR" (including Batas Wilayah, Hidrografi, Hipsografi, Lingkungan Terbangun, Referensi Spasial, Toponimi, Vegetasi), "INFORMASI GEOSPASIAL TEMATIK", "KEBENCANAAN" (Ancaman), "RENCANA TATA RUANG" (Tata Ruang), and "Scheduler".
- Map:** A central map titled "Cards KELUARGA OLEH DESA" showing a geographical area with various colored overlays. The map includes a search bar and several control icons.
- Cards Menu:** A panel on the right titled "Cards Menu" with tabs for "Tree", "List", "Card", and "Layers". It displays a tree view of SKPDs (Sub-Kabupaten/Daerah) with a list of 15 items, each with a checked checkbox and a right-pointing arrow. The items are: Root, Cibeusti, Cihanjuang, Ciharang, Cijambu, Cikahuripan, Cikeruh, Cilayung, Cileles, Cimanggung, Cinanjung, Cinta Mulya, Cipacing, Cisempur, Gudang, and Gunungmanik.

At the bottom of the map area, the footer text reads: `www.cmdbuild.org · Info · Copyright © Tecnoteca srl`.

Menu Utama

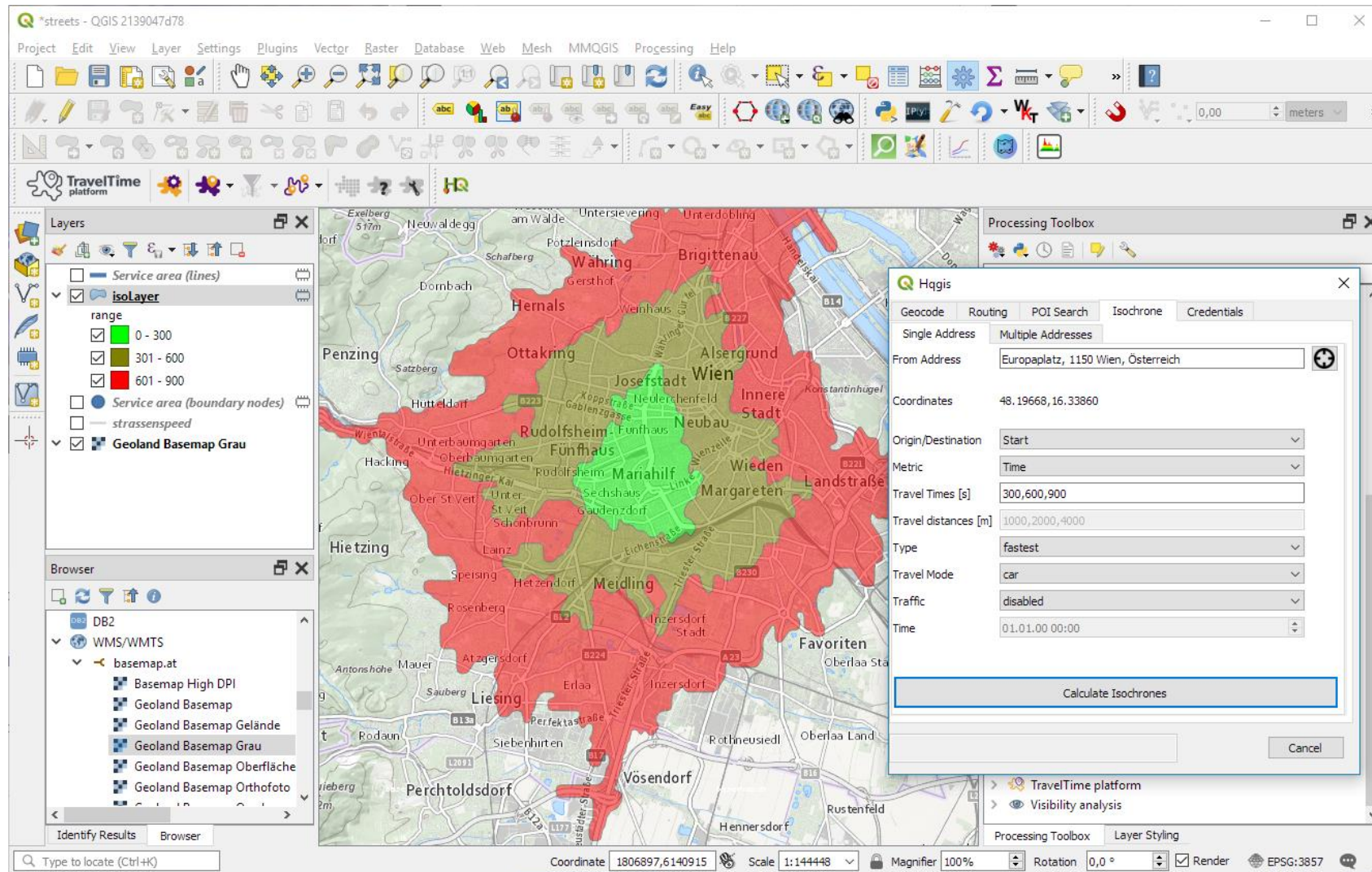
1. Dashboard;
2. Informasi Geospasial Dasar
3. Informasi Geospasial Tematik
 - a) Setiap SKDP mempunyai tema yang berbeda
 - b) IGT dapat merupakan hasil analisis spasial dari pekerjaan desktop study

APLIKASI MOBILE-GIS TAHU - TITIKITA



Menu Utama

1. Lokasi Saya, adalah untuk memetakan lokasi rumah
2. Lokasi Tetangga, adalah untuk memetakan lokasi tetangga
3. Lokasi Lainnya, adalah untuk memetakan objek penting atau melaporkan kerusakan infrastruktur di Desa
4. Data Keluarga adalah data yang berasal dari Database Cantik Simpatik



Fungsi

1. Aplikasi Desktop GIS QGIS merupakan aplikasi opensource / free
2. Dapat digunakan untuk staf di SKPD atau Desa untuk melakukan proses analisis spasial, seperti analisis aksesibilitas, analisis jaringan jalan untuk penyaluran bantuan, dll
3. Data yang digunakan adalah data geospasial yang disimpan di server SIGeOL Kominfo

□ Relasi warga → keluarga → lokasi rumah



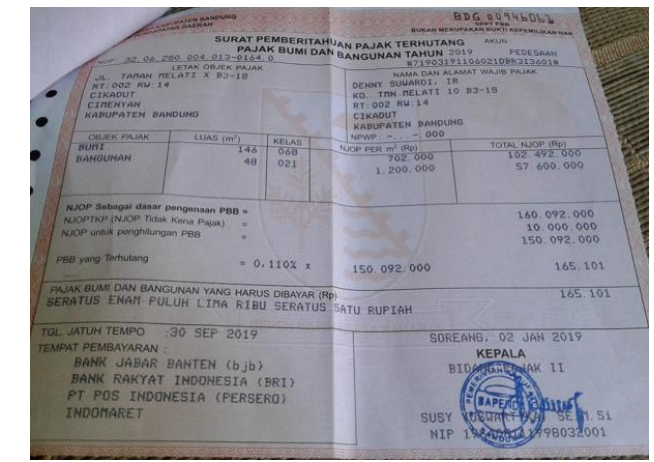
RGB(113 113 107) (savana.ano)

Code (NIK)	Nama Lengkap	Nama Depan	Nama Belakang	Tempat Lahir	Tanggal	Jenis Kel	Warga Negara	Pe
3211154406380002	AWANGSH ROSMIATI	AWANGSH	ROSMIATI	SUMEDANG	04/0...		INDONESIA	
3211151712350002	ANGGEN		ANGGEN	KAPUAS	17/1...		INDONESIA	
3211153005910005	AGUNG SETIAWAN	AGUNG	SETIAWAN				INDONESIA	
3211155904640007	MIMIN MARYA		MIMIN MARYA	SUMEDANG	19/0...		INDONESIA	
3211153008540001	JOHNNY YULIUS	JOHNNY	YULIUS				INDONESIA	
3211151102860011	RENDY SATRIA	RENDY	SATRIA	PALEMBANG	11/0...		INDONESIA	
3211154905890001	ELVIRA YOLANDA	ELVIRA	YOLANDA	PALEMBANG	09/0...		INDONESIA	
3211157112500037	TITIN		TITIN	SUMEDANG	31/1...		INDONESIA	
3211156709750003	ENENG WIJIASH	ENENG	WIJIASH	SUMEDANG	27/0...		INDONESIA	
3211154309730003	NENDEN PUJIATI	NENDEN	PUJIATI	SUMEDANG	03/0...		INDONESIA	
3211152108770002	DENI SYARIF HIDAYAT	DENI	SYARIF HID.	SUMEDANG	21/0...		INDONESIA	
3211231010850008	YARDAN	YARDAN		BIMA	10/1...		INDONESIA	
3211235406590001	HADNAN	HADNAN		SELAYAR	14/0...		INDONESIA	
3211230704360002	A SUPANDI	A	SUPANDI	JAKARTA	07/0...		INDONESIA	
3211235304900003	SARTIKA DEVI ADIWINA...	SARTIKA	DEVI ADIW...	WAJINGAPU	13/0...		INDONESIA	
3211154809720010	SUHENI		SUHENI	SUMEDANG	08/0...		INDONESIA	
3211150809720004	A YUDI SUMARLAN	A	YUDI SUMA...	PURWAKAR...	08/0...		INDONESIA	
3211152705030001	ALDI MUHAMAD GILANG	ALDI	MUHAMAD G...	SUMEDANG	27/0...		INDONESIA	
3211155109040001	SALSA SITI NABILA	SALSA	SITI NABILA	SUMEDANG	11/0...		INDONESIA	
3211152104070005	DERIS BIS BAHUL KAMIL	DERIS	BIS BAHUL K...	SUMEDANG	21/0...		INDONESIA	

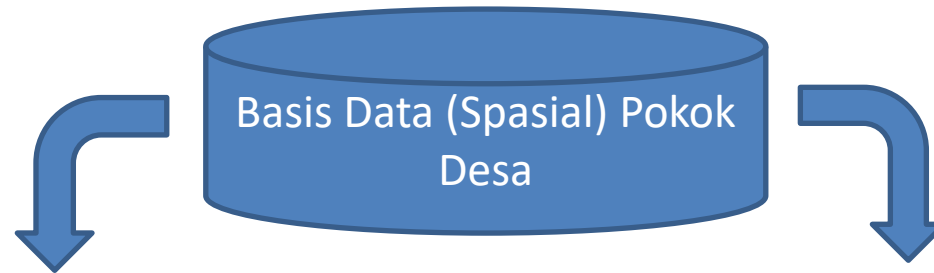


RGB(081 092 055) (savana.ano)

Code (NIK)	Description	Alamat	Kepala Keluarga	Rukun Tetang	Rukun Warga	Desa/Kelurahan	Kecamatan	Kabupaten/Kc	Propinsi
3211151703063212	KELUARGA ANGENG	DANGDEUR, KLU...		RT 003, R...	RW 001	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211152604100013	KELUARGA MIMIN MARYA	DSN. TARAJU		RT 001, R...	RW 009	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603064457	KELUARGA TITIN	DSN SAYANG		RT 003, R...	RW 007	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151412160018	KELUARGA A SUPANDI	PERUM CARINGIN...		RT 003, R...	RW 012	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151806070132	KELUARGA A YUDI SUMARLAN	DUSUN SAYANG		RT 002, R...	RW 008	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603065170	KELUARGA A. HAMIDAH	DSN. SAYANG		RT 003, R...	RW 008	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603065116	KELUARGA A. MUHAMAD NA...	JL KOLONEL AHMAD ...		RT 001, R...	RW 009	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603062363	KELUARGA A. RACHMAN	PERUM WISKA		RT 001, R...	RW 005	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211150303110004	KELUARGA A. SYHRIL ALA...	DUSUN SAYANG		RT 004, R...	RW 006	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603060221	KELUARGA AA SUKRI	NEGLASARI		RT 001, R...	RW 002	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603065814	KELUARGA AAD SAAD	DSN CARINGIN		RT 002, R...	RW 010	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603063142	KELUARGA AAH	JL KOL AHMAD SYAM		RT 002, R...	RW 006	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603062429	KELUARGA AAM ABDUS SAL...	PERUM IKOPIN D1		RT 001, R...	RW 004	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603063757	KELUARGA AAN	DSN SAYANG		RT 001, R...	RW 007	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603063036	KELUARGA AAN	SAYANG		RT 002, R...	RW 008	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603065126	KELUARGA AAN	DUSUN TARAJU		RT 002, R...	RW 009	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603065124	KELUARGA AAN KARNAMA	DUSUN TARAJU		RT 002, R...	RW 009	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211152403170006	KELUARGA AAN ANWARUDIN	DUSUN SAYANG		RT 003, R...	RW 007	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151603060271	KELUARGA AAN BUDIANA	DUSUN NEGLASARI		RT 003, R...	RW 002	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat
3211151807110013	KELUARGA AAN CARSLAN	DUSUN SAYANG		RT 001, R...	RW 008	Desa Saya...	Kec. Jatin...	Kab. Sum...	Jawa Barat

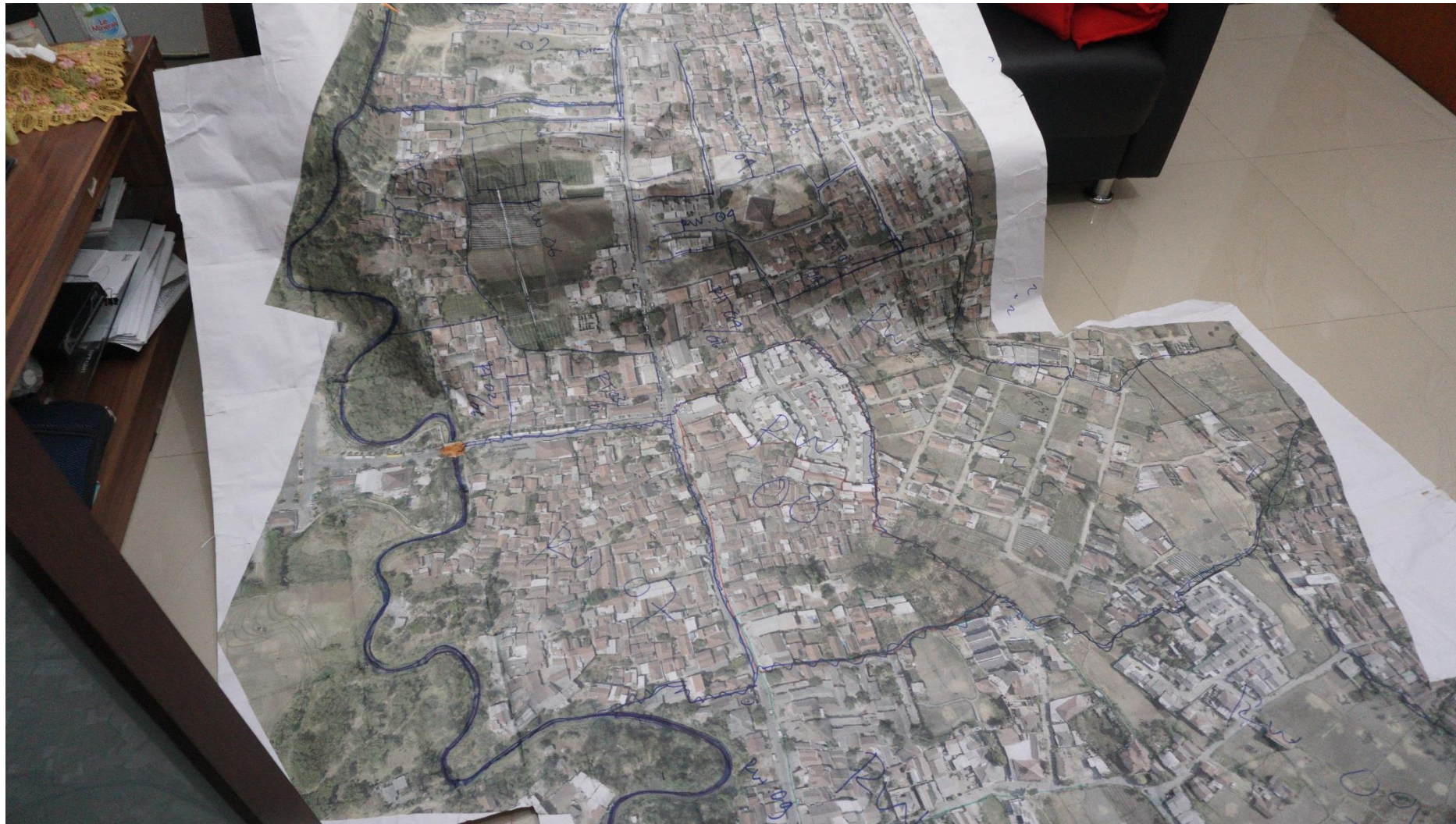


Dari **Basis Data (Spasial) Pokok Desa**, dapat diturunkan informasi **Potensi Desa** atau **indek pembangunan Desa**



- Keterangan Umum Desa
- Kependudukan dan Ketenagakerjaan
- Perumahan dan Lingkungan Hidup
- Bencana Alam dan Penanganan Bencana Alam
- Pendidikan dan Kesehatan
- Sosial Budaya

- Hiburan dan Olah Raga
- Angkutan, Komunikasi dan Informasi
- Penggunaan Lahan
- Ekonomi
- Keamanan
- Otonomi Desa dan Program pengentasan Kemiskinan



- ❑ Spesifikasi Teknis Pemetaan (Fotogrametri) dengan akuisisi dari wahana udara nirawak dapat mengacu ke BIG, SNI maupun ATR/BPN. Perlu dipertegas Spesifikasi Output
- ❑ Perencanaan perlu memperhatikan AOI/ROI, Blok Terbang, Blok Proses
- ❑ Beberapa Hal yang perlu diperhatikan adalah Kelengkungan Bumi (+Sistem Koordinat Tanah yang digunakan), Kalibrasi kamera (cek kestabilan) dan Titik Kontrol
- ❑ Visi Komputer (*computer vision*) sangat membantu dalam Fotogrametri (terutama UAV yang menghasilkan banyak foto), terutama dalam hal otomatisasi → Black Box
- ❑ Penapisan data pengamatan berupa titik ikat antar foto hasil otomatisasi image-matching harus dilakukan
- ❑ Pengolahan Data menggunakan Perataan Blok dengan Kalibrasi Diri (*Self-Calibration*) → Perlu Titik Kontrol yang memadai atau kombinasi dengan Akuisisi Kamera miring (*oblique*)
- ❑ New Users (tidak mempunyai dasar survey & pemetaan) : Training (?), Standard Proses (?), QC Produk (?)

Terima Kasih

2012



2019



2022



Remote Sensing & Geographic Information Science Research Group
Institut Teknologi Bandung, Faculty of Earth Science and Engineering
Gedung Labtek 9C, Lt.3, Jalan Ganesa 10 Bandung, 40132

☎(62-22) 2501116, 📞🗨️ (62) 82121001995, 📞(62) 81809405408

✉️deni@gd.itb.ac.id, 📧deniswardhi@gmail.com