

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/343054222>

Survey Pemetaan Batas Bidang Tanah Kolaboratif Lintas Ruang dan Lintas Waktu dengan Piranti AR/VR

Conference Paper · November 2019

CITATIONS

0

READS

362

4 authors, including:



Trias Aditya

Universitas Gadjah Mada

79 PUBLICATIONS 277 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Fajar Nugroho Adi

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Dany Laksono

Universitas Gadjah Mada

15 PUBLICATIONS 49 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Usable Collaborative Mapping [View project](#)



Participatory Land Information System to build parcel-based map [View project](#)

Survey Pemetaan Batas Bidang Tanah Kolaboratif Lintas

Ruang dan Lintas Waktu dengan Piranti AR/VR

Trias Aditya^a, Fajar Nugroho Adi^b, Dany Puguh Laksono^a

^a Laboratorium Geoinformatika dan Infrastruktur Informasi Geospasial, Departemen Teknik Geodesi, FT UGM

^b Direktorat Survei dan Pemetaan Kadastral, Direktorat Jenderal Infrastruktur Keagrariaan, Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional

Email: triasaditya@ugm.ac.id, fn.adi@atrbrpn.go.id, danylaksono@ugm.ac.id

ABSTRACT

Dari pembelajaran pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) mulai tahun 2017 sampai dengan 2019, ketidakhadiran para pihak dalam proses verifikasi dan penetapan batas menjadi kendala besar untuk mewujudkan kelengkapan (*completeness*) pada pekerjaan pendaftaran pertama kali dan peningkatan kualitas. Meski pemerintah telah meluncurkan proyek pendaftaran tanah berbasis masyarakat sebagai usaha untuk mengoptimalkan penerapan prinsip-prinsip *Fit for Purpose Land Administration* (FFP-LA), namun ketidakhadiran para pihak dan tingkat partisipasi yang rendah tetap saja sering ditemui. Metode interaksi antara surveyor dengan para pihak dalam survei dan pemetaan kadastral yang sering diterapkan adalah pertemuan fisik dengan interaksi sama ruang dan sama waktu. Sementara itu, metode interaksi yang dapat diwujudkan dalam lingkungan kolaboratif tidak hanya sama ruang dan sama waktu, namun dapat juga sama ruang beda waktu, beda ruang sama waktu dan beda ruang beda waktu. Paper ini bertujuan untuk mengeksplorasi skenario pemanfaatan teknologi kolaborasi dengan Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) serta teknologi komunikasi interaktif untuk mendukung survei dan pemetaan kadastral lintas ruang lintas waktu.

Keywords XR (AR/VR), penetapan batas, pendaftaran tanah, peningkatan kualitas, pemetaan kolaboratif, mekanika kolaborasi, sama ruang-beda waktu, beda ruang-sama waktu, beda ruang-beda waktu

1. Pendahuluan

Prosedur baku pendaftaran tanah di Indonesia mensyaratkan adanya penetapan batas bidang tanah oleh pemilik dan para tetangga di depan petugas ukur (baik surveyor dari Kantor Pertanahan atau Surveyor berlisensi bahkan para surveyor) untuk dicatat dan diukur titik batasnya. Penetapan batas dengan prosedur baku sulit direalisasikan sehingga banyak menghasilkan penetapan batas yang tidak tuntas atau klaim demarkasi yang berlebihan (Arruñada, 2018). Ketidakhadiran pemilik di lapangan dan adanya konflik batas antar tetangga atau batas tanah waris kerap terjadi pada pelaksanaan PTSL (Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap). Berdasarkan data hasil pelaksanaan PTSL 2018, dapat dipelajari bahwa dari sebesar 7 juta lebih peta bidang tanah yang dihasilkan, sebesar 24,6% persen merupakan bidang tanah dengan status K3 (BPN, 2019), dikarenakan dokumen kepemilikan belum tersedia, salah satunya karena rendahnya partisipasi dan ketidakhadiran pemilik bidang tanah. Meskipun pemerintah telah

meluncurkan proyek pendaftaran tanah berbasis partisipasi masyarakat sebagai usaha untuk mengoptimalkan penerapan prinsip-prinsip *Fit for Purpose Land Administration* (FFP-LA) (Enemark dkk., 2015), namun konflik penetapan batas dan tingkat partisipasi yang rendah tetap saja sering ditemui.

Metode interaksi antara surveyor dengan para pihak dalam survei dan pemetaan kadastral yang sering diterapkan adalah **pertemuan secara fisik pada dimensi ruang dan waktu yang sama**. Sementara itu, tipologi metode interaksi untuk bekerja secara kolaboratif atau *Computer Supported Cooperative Work* dalam lingkungan kolaboratif didefinisikan (Applegate, L. M., 1991; Brodlie dkk., 2004) memperluas ruang lingkup kerja tradisional yang hanya sama ruang sama waktu menjadi sama ruang beda waktu, beda ruang sama waktu dan beda ruang beda waktu.

Teknik kolaborasi yang dibahas dalam paper terkait

dengan bidang riset yang dikenal dengan istilah *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW) (Gross and Traunmuller, 1996; Grudin, 1994), *Shared Workplaces* (Gutwin dkk., 2008; Jones, 2000) dan *Lingkungan Kolaboratif* (Deloitte Access Economics, 2014; O'hara dkk., 2011).

Trend pemanfaatan Teknologi Informasi untuk mendukung Kerja Kolaboratif semakin banyak. Contohnya kerja kolaboratif untuk penerapan *Building Information Model* (BIM) telah menjadi platform industri, lihat misalnya Revit dan Autodesk360 (AutoDesk, 2019; Daniel Wood, 2019). Kerja kolaboratif memiliki arti bahwa tempat kerja dapat di dalam kantor atau di luar kantor atau kombinasi keduanya. Kolaboratif juga mengisyaratkan bahwa dalam penyelesaian pekerjaan para pihak yang terlibat sangat beragam. Riset terkini mengkonfirmasi bahwa trend terkini mengisyaratkan bahwa interaksi dan kolaborasi antar manusia dalam dunia kerja (misalnya interaksi tatap muka, email, notifikasi melalui pesan instan) semakin sedikit melibatkan batas spasial (Bernstein and Turban, 2018) alias semakin banyak dimungkinkan untuk lintas ruang.

Lingkungan kolaboratif khususnya banyak digunakan untuk mempermudah komunikasi dan penyajian obyek berbasis geospasial (Lin dkk., 2013; Reyes and Chen, 2017; Virtanen dkk., 2015). Lingkungan kolaboratif dengan *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR), misalnya yang berbasis mesin permainan (*game engines*), telah banyak diujicobakan untuk berbagai bidang (Petridis dkk., 2012; Trenholme and Smith, 2008). Perangkat AR/VR di mesin permainan dapat digunakan pada konstruksi bangunan (Edwards, 2015; Natephra dkk., 2017), perencanaan daerah urban (Alatalo dkk., 2017; Döllner dkk., 2006; Indraprastha and Shinozaki, 2009), dan rekonstruksi arkeologi (Rua and Alvito, 2011). Platform pengembangan mesin permainan Unity mendukung desain permainan 3D dan 2D berkualitas tinggi (Jhu dkk., 2019). Secara khusus, fungsinya meliputi animasi, adegan, pembuatan objek, dan kontrol lensa, yang semuanya dapat dikontrol melalui program skrip C# dan Java. Meski telah banyak digunakan untuk penelitian bidang konstruksi, arkeologi, dan tata ruang, pemanfaatan untuk mendukung survey dan pemetaan kadastral belum pernah ada di literatur. Khususnya yang melakukan eksplorasi perwujudan kolaborasi untuk sama waktu beda ruang atau beda waktu sama ruang dan beda waktu beda ruang. Riset yang ada baru sebatas kerja survey yang bersifat kolaboratif melibatkan para pihak dalam satu waktu dan lokasi yang sama, misalnya (Aditya, 2010; Aditya dkk., 2017; Mustofa dkk., 2018).

Paper ini dimotivasi oleh tingginya kebutuhan inovasi dalam rangka mengurangi jumlah K4 (peningkatan

kualitas) dan K3 (ketidakjelasan kepemilikan misalnya pemberian label "no name" pada atribut pemilik pada pembuatan peta bidang tanah untuk pendaftaran tanah pertama kali). Paper ini dimaksudkan untuk mengevaluasi potensi lingkungan kolaboratif untuk meningkatkan partisipasi dan kelengkapan pendataan untuk keperluan pendaftaran pertama kali dan peningkatan kualitas. Hal ini relevan untuk mewujudkan informasi pertanahan yang lengkap dan terpercaya (*reliable*), serta terwujudnya pelayanan yang cepat dan prosedur mudah sebagai salah satu indikator penting dalam evaluasi tatakelola pertanahan dan prakteknya dalam melakukan pemeringkatan kemudahan berusaha (EoDB) (Deininger dkk., 2012; Hilhorst, Dorothea Huberta Maria; Meunier, 2015).

Paper ini bertujuan untuk mengeksplorasi skenario pemanfaatan teknologi kolaborasi dengan *Augmented Reality* (AR)/ *Virtual Reality* (VR) serta teknologi komunikasi interaktif untuk mendukung survei dan pemetaan kadastral lintas ruang-lintas waktu. Paper ini menyajikan hasil analisis literatur dan analisis desain pemanfaatan lingkungan kolaboratif dan geospasial 2D/3D untuk melakukan layanan survei dan pemetaan kadastral.

2. Metode Desain Survey Kolaboratif Lintas Ruang Lintas Waktu

Skenario pemanfaatan lingkungan kolaboratif untuk survey dan pemetaan kadastral disusun berdasarkan kajian pustaka dan laporan pelaksanaan pendaftaran tanah partisipatif di Tanggamus dan Grobogan (Aditya dkk., 2018a) serta berdasarkan pengalaman peningkatan kualitas menuju pendaftaran tanah kota lengkap di Kota Surakarta dan Denpasar Tahun 2018 dan Tahun 2019 (Aditya dkk., 2019, 2018b). Berdasarkan data dan isu strategis yang ada, disusun kerangka analisis untuk menstrukturkan potensi pemanfaatan lingkungan kolaboratif berbasis data geospasial untuk menyelesaikan kendala ketidakhadiran dan rendahnya partisipasi masyarakat dalam kegiatan pendaftaran pertama kali maupun validasi sertipikat. Selanjutnya desain awal solusi penerapan lingkungan kolaboratif untuk survey dan pemetaan kadastral lintas waktu lintas ruang disusun dengan metode desain berbasis skenario atau *scenario based desain* (Carroll, 1995; Rosson and Carroll, 2009).

2.1. Kajian Pustaka

Penelitian dari Deloitte Access Economics (2014) memberikan uraian bahwa kolaborasi merupakan produk dari 7 elemen esensial: (1). Satu kelompok orang yang kerja bersama, (2) membentuk satu jejaring dalam mengekstraksi pengetahuan, ketrampilan orang yang terlibat, (3) membentuk satu mode komunikasi

yang dapat bersifat fisik, verbal, atau interaksi digital, (4) membangun kerja dan ide secara *iterative*, (5). memunculkan potensi kontribusi partisipan di luar definisi peran asli mereka, (6). Memiliki satu tujuan yang sama, (7). menghasilkan sesuatu atau menyelesaikan suatu permasalahan dan menciptakan nilai tambah dibanding kerja mandiri.

Desain interaksi dan visualisasi untuk mendukung kerja kolaborasi telah menjadi satu aliran riset yang cukup berkembang seiring dengan perkembangan teknologi internet dan lingkungan kolaboratif (Brodie dkk., 2004; Gross and Traunmuller, 1996). Lingkungan kolaboratif untuk kerja tim dan pembelajaran (*blended learning* atau *online learning*) telah banyak ditelaah (Amanda G. Madden, Lauren Margulieux, 2019; O'hara dkk., 2011). Sementara itu, pemanfaatan data geospasial 2D dan 3D untuk kerja tim pada lingkungan kolaboratif untuk berbagai aplikasi telah banyak dikembangkan pula, misalnya (Ma and Yarlagaadda, 2014; Reyes and Chen, 2017; Tully dkk., 2015). Namun demikian lingkungan kolaboratif untuk pelayanan masyarakat belum banyak dilakukan uji coba dan tes. Dalam hal ini selain desain aplikasi yang mendukung survey lintas ruang dan lintas waktu perlu dikembangkan kerangka evaluasi dan penjaminan kualitas layanan.

Salah satu aspek penting yang perlu dievaluasi dalam membangun lingkungan kolaboratif untuk survei dan pemetaan kadastral adalah pemenuhan standar usability atau kebergunaan aplikasi dan akurasi hasil. Dalam hal ini evaluasi usability terhadap lingkungan kolaboratif dan CSCW dapat mencakup efektivitas, efisiensi dan kepuasan para pihak terhadap aspek komunikasi, koordinasi, perencanaan, monitoring, bantuan dan perlindungan terhadap data dan progress kerja (Gutwin dkk., 2008; Gutwin and Greenberg, 2000). Adapun akurasi hasil mengacu pada standar evaluasi kualitas data geospasial (ISO, 2013) mencakup beberapa elemen antara lain elemen spasial, tematik dan temporal serta waktu. Bagi data dan informasi pendaftaran tanah, beberapa indikator yang penting antara lain adalah kelengkapan, akurasi spasial, akurasi atribut, konsistensi logis dan validitas temporal (INSPIRE, 2007; Jakobsson, A., Giversen, 2009).

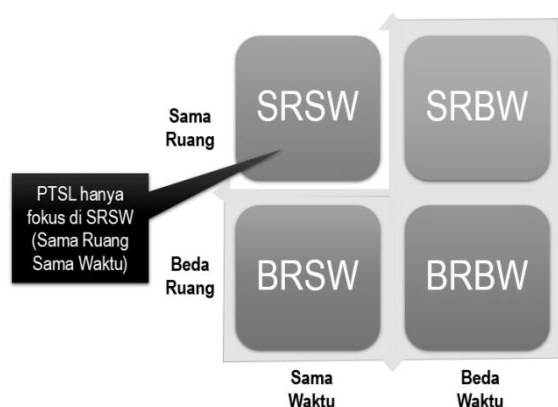
Tujuan dari desain aplikasi perlu melihat kerangka legal dan kerangka institusional yang direkomendasikan pada FFP (*Fit for Purpose*) Land Administration (Enemark dkk., 2015). Beberapa di antara prinsip institusional yang relevan adalah: kelembagaan terpadu dan bukan sektoral serta penerapan Teknologi Informasi Komunikasi yang fleksibel bukan berorientasi pada solusi teknologi yang bersifat high-end (Enemark dkk., 2015). Selanjutnya, rekomendasi prinsip institusional

lainnya adalah tata kelola data dan informasi perlu yang baik dan bukan justru menghasilkan hambatan birokrasi. Oleh karena manajemen organisasi dan kinerja merupakan bagian tak terpisahkan dalam manajemen kolaborasi.

Mendasarkan kepada tipologi interaksi dalam lingkungan terdistribusi yang disusun oleh Applegate (Applegate, L. M., 1991), maka survey dan pemetaan kadastral pada prinsipnya dapat diwujudkan dengan kriteria topologi berikut:

- sama ruang dan sama waktu (SRSW atau metode konvensional yang selama ini diterapkan di PTSL),
- sama ruang beda waktu (SRBW),
- beda ruang sama waktu (BRSW), dan
- beda ruang beda waktu (BRBW),

seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Matriks Applegate pada lingkungan kolaboratif: SRSW/SRBW/BRBW/BRSW

2.2. Desain Berbasis Skenario

Skenario merepresentasikan motivasi dan pengalaman pengguna dalam menjalani suatu aktivitas. Di dalam domain desain aplikasi atau antarmuka, desain interaksi dapat didekati berdasarkan analisis tugas yang harus diselesaikan oleh pengguna atau pun berdasarkan pendekatan skenario penggunaan yang merepresentasikan siklus tugas dan artefak/produk antarmuka (Rosson and Carroll, 2009). Menempatkan skenario dalam bagian siklus desain memberikan peluang revisi dan perbaikan antar muka yang terstruktur dan tervalidasi.

Signifikansi skenario untuk desain aplikasi dan produk dapat dilihat misalnya untuk sistem informasi rumah sakit (Bardram, 2000), desain arsitektur (Eilouti, 2018) atau untuk mengembangkan aplikasi mobile AR (*Augmented Reality*) (Aditya and Laksono, 2018). Metode yang diterapkan untuk mengembangkan desain berbasis skenario pada

umumnya dikelompokkan ke dalam tiga ruang desain: **ruang identifikasi masalah** (*problem space*), **ruang desain** (*design space*) dan **ruang evaluasi** (*evaluation space*) (Aditya dkk., 2009). Ruang identifikasi masalah dapat dikerjakan misalnya melalui penelusuran kontekstual (*contextual inquiry*), review fungsi yang belum berhasil diterapkan dengan pendekatan konvensional dan analisis usabilitas. Ruang desain dilakukan melalui pengembangan skenario aktivitas, informasi, dan interaksi pemanfaatan antar muka. Gambar 1.2. menggambarkan tahapan pengembangan *artefact/aplikasi* berbasis skenario.



Gambar 2. Ruang masalah, desain dan evaluasi pada pengembangan aplikasi berbasis skenario.

Hasil dari desain berbasis skenario adalah aktivitas, informasi dan interaksi setiap antar muka yang akan dikembangkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari ruang masalah pada desain berbasis skenario adalah teridentifikasinya kendala yang terjadi pada kegiatan pendaftaran tanah pertama kali dan validasi sertifikat di lapangan. Menurut data hasil pelaksanaan PTSL 2018, sebanyak 25% dari hasil Peta Bidang tanah berujung pada sulitnya mendapatkan kehadiran atau bukti kepemilikan oleh pemilik. Kendala utama yang dihadapi meliputi ketidakhadiran pihak pemilik atau tidak adanya dokumen administratif prasyarat pendaftaran (misalnya: surat keterangan waris, surat keterangan penguasaan tanah dari Kantor Desa, Identitas Kependudukan) sampai dengan proyek selesai dilaksanakan di desa (Aditya dkk., 2018a). Untuk pelaksanaan peningkatan kualitas pendaftaran tanah menuju kota lengkap, kendala utama adalah banyak

sertipikat lama (sebelum tahun 1997) yang terbit tanpa peta dan gambar situasi atau memiliki gambar situasi dengan kualitas informasi rendah sehingga tidak dapat dipetakan. Meskipun sudah melibatkan perangkat desa dan dusun, identifikasi dan validasi kepemilikan sangat sulit dilakukan baik secara langsung di lapangan maupun melalui pendirian pos validasi di Kantor Desa (Aditya dkk., 2019, 2018b). Salah satu kendala adalah partisipasi pemilik rendah karena beragam alasan antara lain domisili tidak di desa setempat atau tidak sempat memenuhi undangan dengan alasan kesibukan atau hal lain.

Pendaftaran tanah mensyaratkan proses pengumpulan data yuridis dan geospasial dalam rangka penerbitan tanda bukti kepemilikan/penguasaan tanah dalam bentuk sertifikat. Proses ini merupakan aktivitas multi stakeholder (pemilik/*claimant*, tetangga kiri kanan, pengurus dusun/desa, pemerintah) dan multi dimensi (dimensi waktu dan ruang). Rumitnya proses dan tahapan sertifikasi membuka peluang adanya celah ketidakmampuan sistem untuk dapat merekam dan mencatat evolusi dan transaksi persil (misalnya perubahan kepemilikan, peningkatan hak, penggabungan persil) secara menyeluruh. Ketidakmampuan sistem ini akan memberikan dampak negatif berupa jaminan kepastian yang lemah, konflik dan sengketa pertanahan di kemudian hari. Salah satu kendala terbesar dalam administrasi pertanahan adalah sering ditemui adanya kelemahan sistem dalam melakukan verifikasi dan pembuktian kepemilikan (misalnya *tracking*, *retrieval* serta validasi setiapik) atas sebuah bidang tanah secara menyeluruh (terhadap aspek ruang dan waktu).

Aplikasi pengumpul data lapangan yang ada saat ini di Kementerian ATR/Badan Pertanahan Nasional - BPN (misalnya Survei Tanahku) berikut alat ukur GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*), Total Station atau Distance Meter tetap dipertimbangkan untuk menjadi alat bantu surveyor di lapangan. Sedangkan aplikasi tambahan adalah aplikasi untuk memfasilitasi komunikasi dan koordinasi pada lingkungan kolaboratif. Skema Survei dan Pemetaan Lintas Ruang dan Lintas Waktu sebagai hasil dari ruang identifikasi masalah adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Skema aplikasi survey dan pemetaan

| Tipologi | Pilihan Antarmuka | Kendala yang ditangani | Aplikasi Tambahan Lingkungan Kolaboratif |
|----------|--|------------------------|--|
| SRBW | Papan Koordinasi digital dengan Tabletop/layar | 1,2 | Undangan, penjadwalan, geotagging |
| BRSW | Aplikasi AR/VR | 1,2 | Undangan, penjadwalan, |

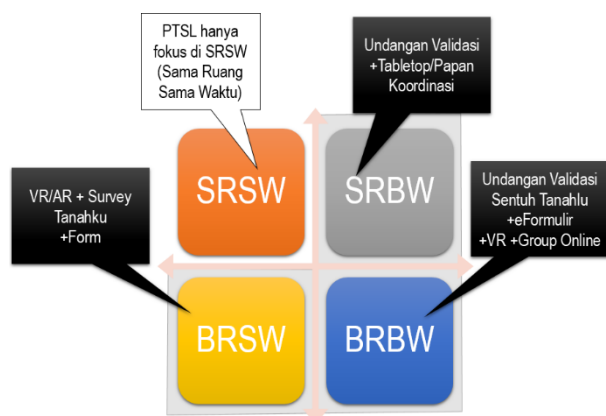
| | | | |
|------|-----------------------------------|---|------------------------|
| | dengan unit khusus | | & Teleconference |
| BRBW | Aplikasi AR/VR pada telpn genggam | 2 | Undangan, & geotagging |

Keterangan: 1. Klaim/kehadiran pendafatarn pertama kali;
2. Klaim/kehadiran validasi sertipikat

Aplikasi undangan dan penjadwalan disediakan dalam bentuk digital atau undangan PDF yang didalamnya memiliki *Bar Code* atau *QR Code* untuk memberikan undangan kehadiran dan menunjukkan lokasi bidang tanah yang terhubung dengan peta pada aplikasi peta resmi (misalnya peta pendaftaran KKP dari BPN yang dapat diakses melalui aplikasi Sentuh Tanahku). Pada prinsipnya aplikasi Sentuh Tanahku sudah dapat digolongkan pada tipologi BRBW, namun demikian sifatnya adalah sukarela. Pada kegiatan validasi sertipikat, untuk mengejar kelengkapan pendataan, maka undangan digital yang terhubung dengan aplikasi Sentuh Tanahku perlu dikirimkan. Dari pengalaman kegiatan lapangan pada peningkatan kualitas data pendaftaran tanah, undangan ditujukan kepada pemilik tanah yang ditandai sebagai bidang tanah yang belum lengkap informasinya (berpotensi menjadi bidang tanah bersertipikat yang belum terpetakan atau tanah kosong). Otentifikasi klaim dapat dilakukan dengan melakukan pencocokan lokasi yang diklaim terhadap bidang tanah yang ditandai. Dari pengalaman kegiatan peningkatan kualitas, tingkat kehadiran pemilik yang mendapatkan surat dari kantor Pertanahan untuk hadir di kantor Desa pada periode waktu tertentu rata-rata kurang dari 40%. Untuk itu, perlu disediakan mekanisme interaksi Beda Ruang Beda Waktu dan Sama Ruang Beda Waktu untuk memperlebar peluang partisipasi.

3.1. Penyiapan Lingkungan Kolaboratif Survei dan Pemetaan

Lingkungan kolaboratif yang perlu disiapkan meliputi: piranti pengumpul data lapangan (misalnya Survei Tanahku) untuk digunakan oleh Surveyor. Dalam hal ini agar lingkungan kolaboratif dapat terwujud aplikasi VR/AR memerlukan konten peta kerja yang mudah dikenali oleh peserta yang ditarget



oleh target survey.

Gambar 3. Lingkungan Kolaboratif Survey Lintas ruang dan Waktu

Dalam hal ini peta pendaftaran tanah dapat diintegrasikan dengan model 3D bangunan dan lingkungan buatan di atas peta kerja. Teknologi *Augmented Reality* (AR) bersifat menghadirkan informasi dan setting tambahan di luar obyek yang ada di gambar yang ditangkap oleh kamera. Informasi tambahan ini dapat berupa bentuk 3D atau konten permainan. Teknologi *Virtual Reality* (VR) merupakan simulasi lingkungan yang lokasinya jauh (*remote*) dari piranti yang dipegang oleh pengguna yang dihadirkan untuk mempermudah penyelidikan oleh pengguna. Adapun alat yang digunakan untuk kedua fungsi AR dan VR dapat berupa alat khusus misalnya: HMD (*Head-Mounted Device*), Tabletop atau telpn pintar. Contoh solusi AR interactive misalny amenggunakan Unity Reflect (Nick Davis, 2019) atau 6D.ai (6D.ai, 2019).

Adapun teknologi wicara jarak jauh (*teleconference*), aplikasi komunikasi individu dan grup melalui internet, aplikasi manajemen jadwal, aplikasi geotagging di atas peta pendaftaran dan pertemuan online merupakan fungsi tambahan yang berguna untuk mewujudkan Survey Lintas Ruang dan Lintas Waktu.

3.2. Evaluasi Desain Survei Kolaborasi

Untuk setiap *artefact*/purwa rupa yang didesain hasil dari pembuatan skenario pada fase/ruang desain.

Tabel 2. Skenario Aktivitas

| Tipologi | Skenario Aktivitas |
|----------|--|
| SRBW | Papan Koordinasi Digital/tabletop dipasang pada Kantor Desa untuk memfasilitasi klaim pemohon atau pemilik melakukan geotagging, pengukuran dan koreksi batas bidang tanah di atas peta. Pemohon/pemilik yang dundang dapat mengisi/menandai formulir isian ringkas yang sudah disiapkan. |
| BRSW | Sesi Kolaborasi antara pemohon/pemilik di luar kota dengan surveyor dan pengurus desa di lapangan. Kamera aplikasi Survey Tanahku terkoneksi dengan layar pemohon. Pengukuran dan pengambilan data di lapangan dapat terlihat secara <i>live</i> oleh pemohon/pemilik. Selain itu aplikasi video call dan AR berjalan selama sesi konfirmasi penetapan batas berlangsung. Sharing foto |

| | |
|------|--|
| | dokumen pendukung oleh pemohon/pemilik juga dapat difasilitasi dalam interaksi ini. |
| BRBW | Berbagi informasi melalui tagging lokasi dan sharing foto dokumen. Undangan kepada pemilik tanah untuk berpartisipasi dikirimkan sebagai link digital via email. |

Tabel 3. Skenario Informasi

| Tipologi | Skenario Informasi |
|----------|--|
| SRBW | Yang tampil di atas papan digital atau <i>tabletop</i> yang ditempatkan di kantor desa setempat adalah peta bidang tanah dan daftar tanah yang ditandai sebagai bidang tanah yang perlu dikonfirmasi. Formulir berisi Nomor Hak, Nomor SU, Alamat hasil peningkatan kualitas di studio ditampilkan untuk dikonfirmasi pemohon/pemilik. Pemohon/pemilik juga dapat upload dokumen pendukung di tempat, dapat dilihat sebagai kotak surat digital. |
| BRSW | Yang ditampilkan melalui aplikasi Survey Tanahku adalah konten 2D dan 3D berisi batas bidang tanah, bangunan 3D yang ada (misalnya diambil dari OSM). Adapun kamera AR yang ada di lapangan dapat mengimpor informasi bidang tanah yang dibidik untuk direlay ke pemohon/pemilik, atau setelah pemohon/pemilik mendapatkan konteks lingkungan sekitar pemohon/pemilik dapat mengakses VR lokasi setempat. |
| BRBW | Yang ditampilkan melalui aplikasi sama seperti yang ada di Sentuh Tanahku (pengecekan tanah milik) ditambah dengan fungsi otentifikasi klaim dan panduan dari surveyor/kantor pertanahan. Pengguna dapat mengakses konten VR. |

Tabel 4. Skenario Interaksi

| Tipologi | Skenario Interaksi |
|----------|--|
| SRBW | Interaksi penggambaran, koreksi dan pengisian formulir serta upload foto; Notifikasi jadwal dan konfirmasi kehadiran serta pemberian umpan balik melalui papan koordinasi digital; <i>Video call</i> dan komunikasi pesan tulis. |
| BRSW | Pengukuran, <i>Telekonferensi</i> , interaksi AR dan VR melalui alat khusus misalnya HMD dan telpon genggam |

| | |
|------|---|
| | pada sisi surveyor; penggambaran dan akses konten melalui AR/VR pada telpon genggam dan HMD pada sisi pemohon; <i>Video call</i> dan komunikasi pesan tulis dapat difasilitasi. |
| BRBW | Geotagging dan penggambaran melalui Survey Tanahku; Interaksi dengan penjadwalan; <i>Video call</i> dan komunikasi tulis dapat difasilitasi. |

Evaluasi desain yang dapat dilakukan adalah penerapan tes usabilitas secara menyeluruh. Tes usabilitas yang dapat diterapkan untuk mengevaluasi usabilitas skenario survey dan pemetaan lintas ruang dan waktu untuk pendaftaran tanah dapat mengikuti riset evaluasi desain berbasis skenario untuk portal atlas dan standar (Aditya dkk., 2009; Vincent and Blandford, 2015).

3.3. Desain penyimpanan metadata pengukuran dan pemetaan

Beberapa aspek terkait metadata pengukuran dan pemetaan yang perlu disimpan adalah:

- Penyimpanan metadata penetapan batas (para pihak, metode penunjukkan, time stamp, dan identitas para pihak) ke dalam satu basisdata peta kerja
- Penyimpanan hasil validasi sertifikat dan penetapan batas pada pendaftaran tanah pertama kali meliputi akurasi dan kelengkapan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi akurasi untuk aplikasi AR adalah metode kuantitatif dan kualitatif (Fukuda dkk., 2014; Michel dkk., 2018; Trimble, 2019).
- Prinsip *Incremental improvement* dapat diterapkan dengan memberi penanda terhadap hasil yang dikategorikan kurang meyakinkan atau meragukan.

Survey lapangan dan pemetaan partisipatif dilakukan dengan mengkombinasikan *smart data collector* (misalnya aplikasi Survey Tanahku) dengan teknologi Augmented Reality (AR)/Virtual Reality (VR) untuk menghadirkan pemilik bidang tanah, tetangga, tokoh masyarakat dan surveyor kantor pertanahan baik secara fisik ataupun virtual di lapangan. Pemetaan partisipatif akan difasilitasi oleh tokoh masyarakat yang berperan sebagai para-surveyor bersama surveyor di lapangan menggunakan aplikasi mobile dengan supervisi dari kantor pertanahan. Pemilik dan tetangga menyepakati batas-batas bidang tanah melalui interaksi “sama waktu beda ruang” atau “beda waktu sama ruang”.

Tantangan penerapan efektivitas dan efisiensi yang

belum tercover dalam paper ini meliputi: desain manajemen konektivitas antara identitas pata pihak dengan konsep party pada LADM *Land Administration Domain Model* (Lemmen dkk., 2015). Juga manajemen grup, manajemen pesan dan manajemen penjadwalan kegiatan termasuk aplikasi validator identitas dan otentifikasi klaim belum diulas secara mendalam dalam paper ini. Misalnya bagaimana alur “*what-if*” apabila suatu perjanjian dalam interaksi sama waktu beda ruang untuk pendaftaran tanah pertama kali gagal dilaksanakan.

Tantangan selanjutnya yang perlu diantisipasi adalah pengaturan institusi dan pengaturan kerangka regulasi untuk memberikan dukungan terhadap konsep aplikasi ini.

4. Kesimpulan

Paper ini menyajikan konsep dan desain berbasis skenario pemanfaatan teknologi internet dan komunikasi berbasis lokasi dengan *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) serta teknologi komunikasi interaktif untuk mendukung survei dan pemetaan kadastral lintas ruang dan lintas waktu. Paper ini menyajikan peluang pemanfaatan informasi geospasial pertanahan dengan konten 2D/3D untuk mendukung survei dan pemetaan kadastral dengan interaksi digital beda ruang dan beda waktu. Konsep ini diharapkan dapat berkontribusi untuk memberikan solusi dalam akselerasi pendaftaran tanah lengkap dan sistematis di Indonesia yang masih terkendala oleh partisipasi rendah dan ketidakhadiran para pihak. Paper ini menyajikan peluang dan tantangan surveyor masa depan dalam memanfaatkan perkembangan teknologi interaktif dan geospasial 2D/3D untuk melakukan layanan survei dan pemetaan kadastral.

Daftar Pustaka

- 6D.ai, 2019. 6D.ai Solutions: AR Cloud Use Cases for Today’s Businesses [WWW Document]. Use Cases Priv. Cases. URL <https://www.6d.ai/solutions>
- Aditya, T., 2010. Usability Issues in Applying Participatory Mapping for Neighborhood Infrastructure Planning. *Trans. GIS* 14, 119–147. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2010.01206.x>
- Aditya, T., Gunawan, I., Amin, S., Zawani, H., Mangunsong, R., 2017. Collaborative mapping of detailed geospatial data for disaster and climate resilience in Indonesia, English. ed. World Bank Group, Washington D.C.
- Aditya, T., Laksono, D., 2018. Geogame on the peat: Designing effective gameplay in geogames app for haze mitigation, in: *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-5-2018>
- Aditya, T., Nugroho Dj, P., Santosa, P.B., Yulaikhah, Widjadjanti, N., Istarno, Riyadi, G., Raharjo, U., Atunggal, D., Djurdjani, 2019. Laporan Akhir Pendaftaran Tanah Menuju Kota Lengkap di Kota Denpasar. Yogyakarta.
- Aditya, T., Ormeling, F., Kraak, M., 2009. Advancing a national atlas-based portal for improved use of a geospatial data infrastructure: Applying scenario-based development. *Proc. Map Asia* 1–19.
- Aditya, T., Santosa, P.B., Atunggal, D., Nurrohmat Widjadjanti, 2018a. Design and Complete Comparative Framework for the Participatory Land Registration Pilot Project in Indonesia (tanggamus and Grobogan), ATR/BPN & Kadaster International & UGM. Yogyakarta.
- Aditya, T., Santosa, P.B., Yulaikhah, Widjadjanti, N., Atunggal, D., Riyadi, G., Istarno, Djurdjani, Nugroho Dj, P., 2018b. Peningkatan Kualitas Bidang Tanah Terdaftar untuk Menunjang One Map Policy di Kota Surakarta. Yogyakarta.
- Alatalo, T., Pouke, M., Hurskainen, T., Ojala, T., 2017. Two Real-World Case Studies on 3D Web Applications for Participatory Urban Planning, in: *Web 3D. ACM, Brisbane*, p. 9.
- Amanda G. Madden, Lauren Margulieux, R.S.K. and A.K.G., 2019. *Blended Learning in Practice A Guide for Practitioners and Researchers*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Applegate, L. M., 1991. Technology support for cooperative work: a framework for studying introduction and assimilation in organisations. *Organ. Comput.* 1, 11–39.
- Arruñada, B., 2018. Evolving practice in land demarcation. *Land use policy* 77, 661–675.
- AutoDesk, 2019. Workflow: Collaboration for Civil 3D [WWW Document]. AutoDesk BIM 360. URL <https://www.autodesk.com/bim-360/bim-collaboration-software/design-collaboration/workflow-collaboration-for-civil-3d/>
- Bardram, J.E., 2000. Scenario-Based Design of Cooperative Systems Re-designing an Hospital Information System in. *Gr. Decis.* 9, 237–250.
- Bernstein, E.S., Turban, S., 2018. The impact of the ‘open’ workspace on human collaboration. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 373. <https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0239>

- BPN, 2019. Land Registration Status and Outlook per Province.
- Brodie, K.W., Duce, D.A., Gallop, J.R., Walton, J.P.R.B., Wood, J.D., 2004. Distributed and collaborative visualization. *Comput. Graph. Forum* 23, 223–251. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8659.2004.00754.x>
- Carroll, J.M., 1995. Scenario-based design: envisioning work and technology in system development. John Wiley & Sons, Inc.
- Daniel Wood, 2019. BIM Collaboration for Controlled Revit Cloud Worksharing [WWW Document]. Revit. URL <https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/simplecontent/content/bim-collaboration-for-controlled-revit-cloud-worksharing.html>
- Deininger, K., Selod, H., Burns, A., 2012. The Land Governance Assessment Framework: Identifying and Monitoring Good Practice in the Land Sector, The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8758-0>
- Deloitte Access Economics, 2014. The Collaborative Economy - Unlocking the power of the workplace crowd.
- Döllner, J., Kolbe, T.H., Liecke, F., Sgouros, T., Teichmann, K., 2006. The virtual 3d city model of berlin-managing, integrating, and communicating complex urban information, in: *Proceedings of the 25th Urban Data Management Symposium UDMS*.
- Edwards, G., 2015. BIM based collaborative and interactive design process using computer game engine for general end-users. *Vis. Eng.* 3, 17. <https://doi.org/10.1186/s40327-015-0018-2>
- Eilouti, B., 2018. Scenario-based design: New applications in metamorphic architecture. *Front. Archit. Res.* <https://doi.org/10.1016/j.foar.2018.07.003>
- Enemark, S., McLaren, R., Lemmen, C., 2015. Fit-For-Purpose land administration—guiding principles. Ref. Doc. Version.
- Fukuda, T., Zhang, T., Yabuki, N., 2014. Improvement of registration accuracy of a handheld augmented reality system for urban landscape simulation. *Front. Archit. Res.* 3, 386–397. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2014.08.003>
- Gross, T., Traummüller, R., 1996. Computer-Supported Cooperative Work and the Internet, in: *Proceedings of the 7th International Workshop on Database and Expert Systems Applications*, DEXA '96. IEEE Computer Society, USA, p. 425.
- Grudin, J., 1994. Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus. *Computer (Long. Beach. Calif.)* 27, 19–26. <https://doi.org/10.1109/2.291294>
- Gutwin, C., Greenberg, S., 2000. The Mechanics of Collaboration: Developing Low Cost Usability Evaluation Methods for Shared Workspaces, in: *Proceedings of the 9th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, WETICE '00*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, pp. 98–103.
- Gutwin, C., Greenberg, S., Blum, R., Dyck, J., Tee, K., McEwan, G., 2008. Supporting informal collaboration in shared-workspace groupware. *J. Univers. Comput. Sci.* 14, 1411–1434. <https://doi.org/10.3217/jucs-014-09-1411>
- Hilhorst, Dorothea Huberta Maria; Meunier, F., 2015. How Innovations in Land Administration Reform Improve on Doing Business, International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. World Bank.
- Indraprastha, A., Shinozaki, M., 2009. The Investigation on Using Unity3D Game Engine in Urban Design Study.
- INSPIRE, 2007. Data Specification on Cadastral Parcels – Technical Guidelines 1–26.
- ISO, 2013. ISO/FDIS 19157: 2013, Geographic Information: Data Quality.
- Jakobsson, A., Giversen, J., 2009. Guidelines for implementing the ISO 19100 geographic information quality standards in National Mapping and Cadastral Agencies, EuroGeographics.
- Jhu, Y.T.W., Kao, C.C.C., Chen, C., 2019. Unity game engine : interactive software design using digital glove for virtual reality baseball pitch training. *Microsyst. Technol.* 9. <https://doi.org/10.1007/s00542-019-04302-9>
- Jones, S., 2000. The Collaborative Virtual Workspace. *Linux J.* 2000, 30–es.
- Lemmen, C., Oosterom, P. Van, Bennett, R., 2015. The Land Administration Domain Model. *Land use policy* 49, 535–545. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.01.014>
- Lin, H., Chen, M., Lu, G., 2013. Virtual Geographic Environment: A Workspace for Computer-Aided Geographic Experiments. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 103, 465–482. <https://doi.org/10.1080/00045608.2012.689234>

- Ma, W., Yarlagadda, P.K.D. V., 2014. Pedestrian Dynamics in Real and Simulated World. *J. Urban Plan. Dev.* 141, 1–15. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000232](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000232).
- Michel, T., Geneves, P., Layaida, N., 2018. A Method to Quantitatively Evaluate Geo Augmented Reality Applications. *Adjunct Proc. - 2018 IEEE Int. Symp. Mix. Augment. Reality, ISMAR-Adjunct* 2018 9–14. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct.2018.00022>
- Mustofa, F.C., Aditya, T., Sutanta, H., 2018. Evaluation of participatory mapping to develop parcel-based maps for village-based land registration purpose. *Int. J. Geoinformatics* 14.
- Natephra, W., Motamedi, A., Fukuda, T., Yabuki, N., 2017. Integrating building information modeling and virtual reality development engines for building indoor lighting design. *Vis. Eng.* 5, 21. <https://doi.org/10.1186/s40327-017-0058-x>
- Nick Davis, 2019. How Unity Reflect solves challenges in interactive visualization [WWW Document]. *Unity Blog*. URL <https://blogs.unity3d.com/2019/10/23/how-unity-reflect-solves-challenges-in-interactive-visualization/> (accessed 10.23.19).
- O'hara, K., Kjeldskov, J., Paay, J., 2011. Blended Interaction Spaces for Distributed Team Collaboration. *ACM Trans. Comput. Interact.* 18. <https://doi.org/10.1145/1959022.1959025>
- Petridis, P., Dunwell, I., Panzoli, D., Arnab, S., Protopsaltis, A., Hendrix, M., de Freitas, S., 2012. Game Engines Selection Framework for High-Fidelity Serious Applications. *Int. J. Interact. Worlds* 2012, 1–19. <https://doi.org/10.5171/2012.418638>
- Reyes, M.E.P., Chen, S.-C., 2017. A 3D Virtual Environment for Storm Surge Flooding Animation, in: 2017 IEEE Third International Conference on Multimedia Big Data (BigMM). IEEE, pp. 244–245. <https://doi.org/10.1109/BigMM.2017.54>
- Rosson, M.B., Carroll, J.M., 2009. Scenario-based design, in: *Human-Computer Interaction*. CRC Press, pp. 161–180.
- Rua, H., Alvito, P., 2011. Living the past: 3D models , virtual reality and game engines as tools for supporting archaeology and the reconstruction of cultural heritage e the case-study of the Roman villa of Casal de Freiria. *J. Archaeol. Sci.* 38, 3296–3308. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.07.015>
- Trenholme, D., Smith, S.P., 2008. Computer game engines for developing first-person virtual environments. *Virtual Real.* 12, 181–187. <https://doi.org/10.1007/s10055-008-0092-z>
- Trimble, 2019. Augmented Reality Meets High-Accuracy [WWW Document]. *Trimble Geospatial*. URL <https://geospatial.trimble.com/augmented-reality-meets-high-accuracy>
- Tully, D., Rhalibi, A. El, Carter, C., Sudirman, S., 2015. Hybrid 3D Rendering of Large Map Data for Crisis Management. *ISPRS Int. J. Geo-Information* 4, 1033–1054. <https://doi.org/10.3390/ijgi4031033>
- Vincent, C.J., Blandford, A., 2015. Usability standards meet scenario-based design: Challenges and opportunities. *J. Biomed. Inform.* <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2014.11.008>
- Virtanen, J., Hyypä, H., Kämäräinen, A., Hollström, T., Vastaranta, M., Hyypä, J., 2015. Intelligent Open Data 3D Maps in a Collaborative Virtual World. *ISPRS Int. J. Geo-Information* 4, 837–857. <https://doi.org/10.3390/ijgi4020837>