

BAB III

ASPEK-ASPEK METODOLOGIS PENELITIAN KOMPAS KIBLAT NEGARA

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan holistik untuk mengevaluasi performa dan akurasi kompas kiblat Negara. Selain mengukur akurasi arah kiblat, penelitian ini juga menguji presisi, stabilitas, responsivitas, dan *usability* kompas kiblat di berbagai kondisi lingkungan. Pendekatan ini memberikan pandangan yang lebih komprehensif dan mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi performa kompas kiblat.

Desain penelitian ini menggunakan desain penelitian campuran (*mixed methods*). Desain penelitian campuran menggabungkan elemen-elemen dari penelitian kuantitatif dan kualitatif¹ untuk digunakan secara bersama-sama dalam satu penelitian, sehingga diperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel dan objektif² tentang fenomena yang diteliti. Ini memungkinkan peneliti untuk memanfaatkan kekuatan masing-masing pendekatan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang kompleks.

Penelitian kuantitatif bertujuan untuk:

- a. mengukur presisi, stabilitas, dan responsivitas kompas kiblat Negara.
- b. membandingkan akurasi kompas kiblat Negara dengan pengukuran arah kiblat menggunakan teodolit di berbagai lokasi.

¹ John W. Creswell, *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed*, Edisi III, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010), hlm. 5.

² Sugiyono, *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*, (Bandung: Alfabeta, 2012), hlm. 404.

- c. mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi performa dan akurasi kompas kiblat Negara.

Sedangkan penelitian kualitatif untuk mengevaluasi *usability* (kemudahan penggunaan) kompas kiblat Negara dari perspektif teknis.

Desain penelitian campuran ini memungkinkan peneliti untuk mengatasi keterbatasan dari metode penelitian tunggal, seperti keterbatasan dalam kedalaman pemahaman (kuantitatif) atau dalam konteks dan interpretasi (kualitatif). Dengan mengintegrasikan berbagai pendekatan, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih holistik dan mendalam tentang performa dan akurasi kompas kiblat tersebut.

B. Populasi dan Sampel

Untuk melakukan perbandingan akurasi kompas kiblat Negara dengan hasil pengukuran menggunakan teodolit menggunakan populasi dan sampel berikut:

- Populasi: Seluruh lokasi di Kalimantan Selatan yang memerlukan penentuan arah kiblat.
- Sampel: Lokasi yang dipilih dari populasi tersebut halaman masjid atau tanah lapang yang tersebar di Kalimantan Selatan yang tersebar pada 13 kabupaten/kota.

Penentuan titik koordinat pengukuran arah kiblat pada lokasi penelitian dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

1. Representatif: Lokasi penelitian dipilih sedemikian rupa sehingga dapat mewakili populasi yang ingin diteliti. Dalam hal ini, lokasi penelitian

mencakup wilayah yang mewakili variasi geografis, demografis, dan lingkungan yang ada di Provinsi Kalimantan Selatan.

2. Aksesibilitas: Lokasi penelitian mudah diakses oleh peneliti untuk memudahkan pengumpulan data. Hal ini termasuk aksesibilitas fisik, transportasi, dan infrastruktur yang memadai.
3. Ketersediaan sarana dan prasarana: Lokasi penelitian memiliki sarana dan prasarana yang diperlukan untuk melaksanakan pengukuran performa dan akurasi kompas Negara secara efektif. Misalnya, akses ke lokasi terbuka yang memungkinkan pengujian di lapangan.
4. Relevansi terhadap tujuan penelitian: Lokasi penelitian harus relevan dengan tujuan penelitian dan dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian.
5. Konsiderasi etika penelitian: Penelitian harus mempertimbangkan masalah etika, termasuk hak-hak individu, izin dan persetujuan yang diperlukan, serta pertimbangan budaya lokal.

Berdasarkan faktor-faktor ini, penentuan lokasi penelitian dapat melibatkan pemilihan beberapa lokasi yang mewakili berbagai wilayah geografis di Kalimantan Selatan, seperti di lingkungan masjid pada kota-kabupaten dan sebagian di daerah pedesaan.

Selanjutnya, untuk mengukur presisi, stabilitas, responsivitas, serta mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi performa dan akurasi kompas kiblat, dilakukan pengujian pada dua kompas kiblat Negara, yaitu:

1. Kompas kiblat Negara yang diperkirakan dibuat pada generasi pertama sekitar tahun 1970-an, yakni kompas yang diproduksi oleh Bapak Minwar. Dimensi fisik berukuran diameter 35 mm dan tebal 13 mm. Tidak ada informasi merek dan kapan diproduksi. Kompas ini diperoleh dari koleksi seorang masyarakat di Kabupaten Tapin yang dibeli dari pedagang di Kota Kandangan.³ Kompas ini memiliki nilai historis tersendiri karena merupakan produk dari seorang pengrajin terkenal, Bapak Minwar. Kompas ini selanjutnya disebut dengan Kompas versi 1 (K1).
2. Kompas kiblat Negara yang dibuat pada tahun 2000-an, yakni kompas yang diproduksi Bapak Zainuddin. Kompas ini juga tidak dilengkapi skala untuk penunjuk satuan derajat namun ada dua garis yang membagi bundaran menjadi empat bagian yang sama. Tidak ada informasi merek dan kapan diproduksi. Dalam penelitian ini sampel kompas ini selanjutnya disebut dengan Kompas versi 2 (K2). Kompas ini diperoleh dengan membeli dari salah satu pedagang yang berjualan di sekitar Makam Guru Sekumpul di Martapura, Kabupaten Banjar. Makam Guru Sekumpul merupakan salah satu tempat ziarah yang ramai dikunjungi oleh masyarakat, sehingga pedagang di sekitarnya menjual berbagai barang, termasuk kompas kiblat. Membeli kompas K2 dari pedagang ini memastikan bahwa sampel yang diambil mewakili variasi kompas yang masih tersedia dan diperdagangkan secara umum di pasar. Cara ini juga memberikan gambaran tentang kompas

³ Zuliati Ramdhaniah, Pemilik Kompas Negara, *Wawancara Pribadi*, Rantau, 2 Juni 2023.

yang sering digunakan oleh masyarakat saat ini untuk menentukan arah kiblat.

Kedua kompas yang digunakan dalam penelitian ini tidak hanya mencerminkan variasi kompas yang ada di pasar, tetapi juga memiliki latar belakang yang memberikan wawasan lebih dalam tentang sejarah dan perubahan dalam produksi kompas kiblat di daerah tersebut. Kedua kompas ini digunakan di berbagai lokasi dan kondisi untuk evaluasi teknis.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data⁴. Instrumen yang digunakan peneliti sebagai alat pengumpul data terdiri dari:

1. Instrumen kuantitatif

Alat pengukur (kompas kiblat, teodolit panduan matahari, dan stabilitas), serta *stopwatch* untuk mengukur responsivitas. Pengukuran kondisi lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengukur medan magnetik yang disebut magnetometer. Magnetometer sekarang tersedia dalam aplikasi Android, seperti *Miqat* dan *Gauss Meter*.

2. Instrumen kualitatif terkait evaluasi teknis

- a. Dokumen dan laporan teknis tentang bahan pembuat kompas, proses pembuatan, dan fitur-fitur yang tersedia.

⁴ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hlm. 160.

- b. Pedoman wawancara pengguna ahli atau teknisi untuk mendapatkan wawasan kualitatif.

D. Prosedur Pengumpulan Data

1. Pengumpulan data kuantitatif

- a. Presisi: reprodutivitas (*reproducibility*) atau pengulangan (*repeatability*) pengukuran dalam kondisi yang tidak berubah mendapatkan hasil yang sama. Dalam hal ini, presisi menunjukkan seberapa dekat perbedaan nilai pada saat dilakukan pengulangan pengukuran. Data presisi diperoleh dari hasil pengukuran arah kiblat berulang kali di lokasi yang sama. Hasil pengukuran digunakan untuk menghitung variabilitas.
- b. Stabilitas merujuk pada kemampuan sebuah kompas untuk tetap memberikan hasil yang konsisten dan akurat meskipun ada perubahan kondisi lingkungan. Dua faktor utama yang dapat mempengaruhi stabilitas ini adalah interferensi magnetik lokal dan perubahan tempat (*indoors vs outdoors*). Membagi stabilitas menjadi dua sub-variabel memungkinkan evaluasi yang lebih komprehensif dan mendetail terhadap kinerja kompas. Data stabilitas diperoleh dari hasil pengukuran arah kiblat dengan memperhatikan fluks magnetik di lokasi pengukuran dan pengukuran arah kiblat dalam ruangan dan luar ruangan yang berbeda tetapi dalam area yang sama.
- c. Responsivitas: parameter ini mengukur sejauh mana kompas kiblat merespons perubahan arah dengan cepat dan akurat. Evaluasi

responsivitas dapat melibatkan pengujian dengan mengubah arah kompas kiblat secara tiba-tiba atau dengan cara mendekatkan benda yang bersifat magnetik ke kompas dan memeriksa seberapa cepat jarum magnetik menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut. Data responsivitas diperoleh dari:

- 1) Hasil pengukuran dari waktu yang diperlukan oleh kompas untuk menstabilkan arah kiblat setelah digerakkan atau diubah posisinya secara kasar.
- 2) Hasil uji responsivitas dengan mengukur waktu yang dibutuhkan kompas untuk menyesuaikan diri dengan perubahan medan magnet.

d. Akurasi kompas kiblat diukur berdasarkan sejauh mana hasil pengukurannya sesuai dengan arah kiblat yang diukur dengan teodolit panduan matahari. Data akurasi diperoleh dari:

- 1) Pengukuran dengan kompas di setiap lokasi yang telah dipilih.
- 2) Pengukuran dengan teodolit dengan panduan azimuth matahari di lokasi yang sama untuk mendapatkan arah kiblat yang sebenarnya.
- 3) Perhitungan data arah kiblat menggunakan formula Vincenty.
- 4) Pencatatan data hasil pengukuran arah kiblat dari kedua alat di setiap lokasi.

2. Pengumpulan data kualitatif

Usability (kemudahan penggunaan): parameter ini mengukur sejauh mana kompas kiblat mudah digunakan oleh pengguna. Dengan alasan

keterbatasan, evaluasi *usability* hanya dilihat dari perspektif teknis. Evaluasi *usability* perspektif teknis dapat melibatkan aspek-aspek seperti:

- a. Bahan baku kompas: Analisis bahan yang digunakan dalam pembuatan kompas, termasuk komponen magnet, *casing*, dan penunjuk arah.
- b. Proses pembuatan: Evaluasi proses pembuatan kompas, mulai dari desain hingga produksi.
- c. Fitur-fitur kompas: Identifikasi dan deskripsi fitur-fitur yang tersedia pada kompas, seperti mekanisme penunjuk arah, stabilisasi, dan kemampuan adaptasi terhadap medan magnetik.

Data evaluasi *usability* perspektif teknis dikumpulkan melalui:

- a. Wawancara mendalam (*indepth interviews*): Wawancara dengan produsen kompas dengan menanyakan pengalaman, tantangan yang dihadapi mereka untuk mendapatkan wawasan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi performa kompas kiblat.
- b. Observasi: Observasi langsung penggunaan kompas kiblat di berbagai lokasi dan kondisi bahkan dilakukan dengan membongkar kompas untuk mencatat faktor-faktor eksternal yang mungkin mempengaruhi performanya.
- c. Pengumpulan dokumen dan laporan teknis tentang bahan, proses pembuatan, dan fitur-fitur kompas. Analisis dilakukan terhadap dokumen ini untuk memahami karakteristik teknis kompas kiblat.

Data arah kiblat yang menjadi referensi dalam penelitian ini adalah arah kiblat hasil dari perhitungan menggunakan metode elipsoid (formula Vincenty). Alasan menggunakan metode elipsoid adalah:

- a. Akurasi tinggi: Metode elipsoid mempertimbangkan bentuk bumi yang lebih realistis, yaitu sedikit pipih di kutub dan lebih membulat di khatulistiwa. Ini menghasilkan perhitungan arah kiblat yang sangat akurat, terutama untuk jarak yang jauh.
- b. Relevansi praktis: Dalam aplikasi praktis seperti sistem navigasi GPS dan pemetaan geodesi, bentuk elipsoid digunakan secara luas. Ini berarti bahwa data dan teknologi yang tersedia mendukung penggunaan metode ini.
- c. Konsistensi dengan sistem referensi global: Sistem referensi geodesi seperti WGS84 menggunakan model elipsoid. Menggunakan metode elipsoid untuk perhitungan arah kiblat memastikan konsistensi dengan sistem referensi ini, yang digunakan di seluruh dunia.

E. Analisis Data

1. Analisis data kuantitatif

Data kuantitatif berupa perbandingan akurasi kompas digunakan statistik, presisi, stabilitas, dan responsivitas.

- a. Perbandingan akurasi kompas dengan teodolit:
 - 1) Deskriptif statistik: dihitung rata-rata, median, simpangan baku, dan varians dari hasil pengukuran arah kiblat dengan kompas dan teodolit.

- 2) Uji T Tidak Berpasangan (*Independent Samples T-Test*): melakukan uji t dua rata-rata untuk sampel bebas⁵. Uji ini untuk membandingkan rata-rata hasil pengukuran arah kiblat menggunakan kompas dengan hasil pengukuran menggunakan teodolit di setiap lokasi.
 - 3) Interval kepercayaan: Hitung interval kepercayaan (IK) untuk melihat rentang perbedaan hasil pengukuran antara kompas kiblat dan teodolit.
 - 4) Korelasi Pearson⁶: menganalisis hubungan antara intensitas (*fluks*) magnetis dan deviasi kompas
- b. Presisi: dianalisis menggunakan statistik deskriptif (rata-rata, simpangan baku, rentang) untuk menggambarkan variabilitas pengukuran arah kiblat.
 - c. Stabilitas: dilakukan uji statistik analisis varian atau ANOVA tiga jalan untuk melihat konsistensi hasil pengukuran di berbagai kondisi.
 - d. Responsivitas: dihitung waktu rata-rata yang dibutuhkan kompas untuk mencapai stabilitas arah kiblat menggunakan statistik deskriptif (rata-rata, simpangan baku, rentang).
 - e. Presisi, stabilitas, dan responsivitas untuk menentukan faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi performa dan akurasi kompas. Analisis data presisi dan responsivitas menggunakan statistik deskriptif (rata-

⁵ Kadir, *Statistika Terapan Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*, (Jakarta: Rajawali Press, 2015), hlm. 295-301.

⁶ Riduan dan Akdon, *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika*, (Bandung: Alfabeta: 2006), hlm. 123-127.

rata, simpangan baku) dan data stabilitas menggunakan inferensial (ANOVA, uji t).

Uji ANOVA⁷ (*analysis of variance*) adalah sebuah teknik statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dari tiga atau lebih kelompok data. Sebelum dilakukan uji ANOVA, ada beberapa syarat yang perlu dipenuhi, serta beberapa uji yang harus dilalui. Berikut adalah syarat-syarat dan uji yang harus dilalui sebelum menerapkan uji ANOVA:

- a. Syarat untuk Uji ANOVA:
 - 1) Data Terdistribusi Normal: Data di setiap kelompok harus terdistribusi secara normal. Peneliti dapat memeriksa distribusi normal menggunakan uji normalitas seperti Shapiro-Wilk atau Kolmogorov-Smirnov.
 - 2) Homogenitas Varians: Varians dari setiap kelompok data harus homogen, artinya variabilitas data di setiap kelompok harus serupa. Peneliti dapat memeriksa homogenitas varians menggunakan uji Levene atau uji Bartle.
 - 3) Independensi Data: Observasi dalam setiap kelompok harus independen satu sama lain.
- b. Uji yang harus dilalui sebelum ANOVA:

⁷ Kadir, *Statistika Terapan Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*, (Jakarta: Rajawali Press, 2015), hlm. 375-407.

- 1) Uji Normalitas: Uji apakah data di setiap kelompok terdistribusi secara normal. Jika data tidak terdistribusi normal, Peneliti perlu mencari alternatif untuk uji ANOVA, seperti uji Kruskal-Wallis.
- 2) Uji Homogenitas Varians: Uji apakah varians dari setiap kelompok data homogen. Jika homogenitas varians tidak terpenuhi, peneliti dapat menggunakan uji ANOVA dengan koreksi Welch atau Friedman's ANOVA.

Jika kedua syarat tersebut terpenuhi, maka peneliti dapat melanjutkan untuk melakukan uji ANOVA dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Hitung Statistik F: Hitung statistik F berdasarkan perbandingan variabilitas antara kelompok (variens antara kelompok) dan dalam kelompok (variens dalam kelompok).
- b. Tentukan nilai p: Tentukan nilai p untuk uji statistik F yang dihitung. Nilai p ini menentukan apakah perbedaan antara rata-rata kelompok secara keseluruhan signifikan atau tidak.
- c. Interpretasi hasil: Berdasarkan nilai p, peneliti dapat menentukan apakah ada perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok. Jika nilai p kurang dari tingkat signifikansi yang ditentukan sebelumnya (biasanya $\alpha = 0.05$), maka peneliti menolak hipotesis nol dan menyimpulkan bahwa setidaknya ada satu kelompok yang memiliki rata-rata yang berbeda secara signifikan.
- d. Uji post-hoc: apabila uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan, peneliti dapat melakukan uji post-hoc seperti uji Tukey

HSD, Bonferroni, atau Scheffe untuk menentukan pasangan-pasangan kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan.

Dengan memastikan bahwa syarat-syarat di atas terpenuhi dan dengan melalui langkah-langkah uji yang sesuai, peneliti dapat menggunakan uji ANOVA untuk membandingkan rata-rata dari tiga atau lebih kelompok data secara efektif.

Asumsi normalitas data diuji dengan uji Shapiro-Wilk, dan homogenitas varians diuji dengan uji Levene. Variabel pengganggu seperti kondisi lingkungan dikendalikan dengan melakukan pengukuran di berbagai kondisi untuk memastikan keakuratan data.

2. Analisis data kualitatif

- a. *Usability*: Analisis deskripsi rinci dari bahan, proses pembuatan, dan fitur-fitur kompas serta identifikasi kelebihan dan kekurangan dari segi teknis.
- b. Analisis tematik data wawancara dan observasi untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang mempengaruhi performa kompas kiblat.

F. Keabsahan dan Keandalan Data

Untuk memastikan keabsahan data dalam penelitian, peneliti melakukan beberapa langkah pengecekan. Berikut adalah beberapa metode yang diterapkan:

1. Pengumpulan data secara teliti: proses pengumpulan data dilakukan dengan teliti dan sesuai dengan desain penelitian yang telah ditetapkan. Instrumen pengukuran yang digunakan sudah valid dan dapat diandalkan.
2. Validitas Internal: pemeriksaan validitas internal data dengan memastikan bahwa pengukuran yang dilakukan sesuai dengan konsep yang ingin diukur.

Ini dapat mencakup pemeriksaan ulang instrumen pengukuran dan pertimbangan terhadap faktor-faktor yang mungkin memengaruhi hasil.

3. Reliabilitas: data yang dikumpulkan dipastikan konsisten dan dapat diandalkan dengan melakukan uji reliabilitas untuk instrumen pengukuran menggunakan metode seperti uji *Cronbach's alpha* untuk skala atau tes ulang untuk instrumen tunggal.
4. Pemeriksaan *outlier*: pemeriksaan terhadap data untuk melihat apakah ada *outlier* atau data yang ekstrem yang mungkin memengaruhi hasil analisis. Identifikasi dan pertimbangkan apakah *outlier* tersebut perlu dihapus atau diatasi.
5. Konsistensi Internal: pemeriksaan konsistensi internal data dilakukan dengan memeriksa hubungan antara variabel-variabel yang diukur. Hubungan antara variabel-variabel tersebut dipastikan konsisten dengan asumsi dan teori yang mendasari penelitian.
6. Pengecekan Kembali: pemeriksaan kembali data untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan *input* atau kesalahan lain yang mungkin terjadi selama proses pengumpulan atau entri data.
7. Uji Statistik: uji statistik dipilih yang sesuai untuk menguji asumsi dan hipotesis penelitian. Analisis yang dilakukan dipastikan konsisten dengan desain penelitian dan bahwa hasilnya dapat diinterpretasikan dengan benar.

G. Integrasi Hasil

Integrasi hasil dalam desain penelitian campuran (*mixed methods*) adalah proses menggabungkan temuan dari data kuantitatif dan kualitatif untuk

memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang fenomena yang diteliti. Dari beragam karakteristik desain penelitian campuran, penelitian ini lebih tepat menggunakan integrasi dalam hasil melalui pendekatan *concurrent mixed method*⁸, yakni data kuantitatif dan kualitatif dikumpulkan secara simultan atau berurutan yang kemudian menganalisis dan mengintegrasikan temuan dari kedua jenis data untuk memberikan wawasan yang lebih komprehensif tentang performa dan akurasi kompas kiblat Negara.

Integrasi hasil dilakukan dengan cara:

1. Triangulasi: Mengintegrasikan temuan dari kedua pendekatan untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang performa, akurasi, dan *usability* kompas kiblat.
2. Interpretasi Bersama: Membandingkan dan memadukan temuan kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam dan menyeluruh tentang faktor-faktor yang mempengaruhi dan upaya perbaikan yang dapat dilakukan.

H. Evaluasi dan Refleksi atas Metode yang Digunakan

Beberapa saran untuk evaluasi dan refleksi atas metode penelitian yang digunakan dalam mengukur akurasi dan performa kompas kiblat:

1. Evaluasi Metode Penelitian

- a. Pemilihan Sampel

⁸ John W. Creswell, *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed*, Edisi III, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010), hlm. 320

Sampel yang digunakan hanya dua kompas, yang mungkin tidak cukup representatif untuk menggambarkan populasi kompas kiblat yang lebih luas. Oleh karena itu, saran untuk penelitian lanjutan adalah perlu menggunakan lebih banyak sampel dari berbagai produsen dan berbagai daerah untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif dan dapat digeneralisasikan.

b. Variabel Penelitian

Beberapa variabel mungkin belum dipertimbangkan atau diukur secara mendetail, seperti efek kondisi lingkungan ekstrem atau variabilitas produksi. Atas keterbatasan pada aspek ini, disarankan untuk penelitian lanjutan untuk menambahkan variabel penelitian yang lebih komprehensif, termasuk kondisi lingkungan ekstrem (seperti suhu dan kelembaban), dan analisis variasi dalam proses produksi.

2. Refleksi Metode Penelitian

a. Keberagaman Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang beragam (membeli di pasar dan mendapatkan dari koleksi pribadi) dapat memberikan gambaran yang baik tentang variasi kompas yang tersedia di pasaran. Namun, ini juga bisa menjadi kelemahan jika tidak mencakup cukup banyak variasi. Oleh karena, diperlukan perluasan metode pengumpulan data untuk mencakup lebih banyak sumber dan variasi produk.

b. Kombinasi Metode Kualitatif dan Kuantitatif

Kombinasi metode kualitatif (wawancara dengan pengrajin kompas) dan kuantitatif (pengukuran presisi dan akurasi) sudah baik dan memberikan pemahaman yang mendalam. Kombinasi ini tetap dipertahankan, namun masih perlu peningkatan jumlah dan variasi sampel wawancara serta metode pengukuran untuk mendapatkan hasil yang lebih kokoh.

c. Penggunaan Teknologi Modern

Penggunaan aplikasi smartphone dan teknologi digital lainnya dalam kalibrasi menunjukkan adaptasi yang baik terhadap teknologi modern. Penggunaan teknologi ini tetap dipertahankan, tetapi perlu dipastikan untuk menguji dan memvalidasi aplikasi dan alat digital yang digunakan untuk memastikan keakuratannya.

d. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan sudah mencakup aspek penting seperti akurasi, presisi, stabilitas, dan responsivitas. Analisis data seperti ini perlu ditingkatkan dengan menggunakan metode statistik yang lebih kompleks dan validasi hasil dengan berbagai alat dan metode pengukuran tambahan.