

**LAPORAN AKHIR  
PROGRAM PENGEMBANGAN DESA MITRA**



**PENETAPAN ARAH KIBLAT MASJID DI DUSUN MASSOLEANG  
DESA SALENRANG DENGAN PENERAPAN TEKNOLOGI GNSS**

Oleh:

SUGIARTO, S.T., M.T., PhD	NIDN : 0014088109
INDRA MUTIARA, S.T., M.T.	NIDN : 0011038105
Dr.Eng. SARWO PRANOTO, S.T., M.Eng	NIDN : 0020068004
EFITAMALA, A.Md.	NIKH : 1995080825039

Dibiayai dari DIPA Politeknik Negeri Ujung Pandang, sesuai dengan  
Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat  
Nomor : B/36/PL10.13/PM.01.01/2021, tanggal 23 April 2021

**PRODI D3 TEKNIK KONST. GEDUNG JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
NOVEMBER 2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul PPDM : Penetapan Arah Kiblat Masjid di Dusun Massoleang Desa Salenrang dengan Penerapan Teknologi GNSS
2. Nama Mitra Program PPDM : Desa Salenrang Kec. Bontoa
3. Ketua Tim :
  - a. Nama : Sugiarto, S.T., M.T., PhD.
  - b. NIDN : 0014088109
  - c. Jabatan Fungsional/Golongan : Lektor Kepala, III/d
  - d. Program Studi : D3 Teknik Konstruksi Gedung
  - e. Jurusan : Teknik Sipil
  - f. Bidang Keahlian : Keairan
4. Anggota Tim :
  - a. Jumlah Anggota : Dosen 2 orang, Staf Teknisi 1 orang
  - b. Nama Anggota I/bidang keahlian : Indra Mutiara, S.T., M.T./ Geoteknik
  - c. Nama Anggota II/bidang keahlian : Dr.Eng. Sarwo Pranoto, S.T., M.Eng/ Teknik Listrik
  - d. Nama Anggota III/bidang keahlian : Efi Tamala, A.Md./ Teknisi BengkelMahasiswa yang terlibat :
  - a. Nama/NIM : Nur Hidayat / 41220120
  - b. Nama/NIM : Aqil Muhammad Daffa / 41220124
5. Lokasi Kegiatan/Mitra :
  - a. Wilayah Mitra (Desa/Kecamatan) : Desa Salenrang/ Kecamatan Bontoa
  - b. Kabupaten/Kota : Kabupaten Maros
  - c. Jarak PNUP ke lokasi mitra (Km) : 40 Km
6. Luaran yang dihasilkan : Penetapan arah kiblat sebagai acuan untuk pembangunan masjid di Kampung Massoleang Desa Salenrang
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 8 Bulan
8. Biaya Total : Rp.7.840.000,-

Makassar, 22 November 2021

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ketua Tim,



**Dr. Andi Muh. Subhan S., S.T., M.T.**  
NIP 196705301997031001

**Sugiarto, S.T., M.T., PhD.**  
NIP 198108142008121003

Menyetujui,  
a.n. Direktur  
Wakil Direktur I PNUP

Kepala P3M PNUP,

**Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T., PhD**  
NIP 197404231999031002

**Dr. Ir. Firman, M.T.**  
NIP 196412311991031028

## RINGKASAN

Kampung Massoleang yang termasuk dalam wilayah administratif Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa merupakan wilayah yang terkenal sejak UNESCO memasukkan kawasan *karst* terbesar kedua di dunia, yaitu Rammang-Rammang.

Kendala yang ada saat ini wilayah tersebut tidak mempunyai sarana peribadatan baik masjid maupun musholla. Sehingga kegiatan keagamaan khususnya kegiatan penyelenggaraan sholat berjamaah tidak dapat dilaksanakan disamping kegiatan sosial kemasyarakatan lainnya seperti pembelajaran alqur'an, dakwah dan pengajian bagi warga setempat.

Solusi yang ditawarkan dari program PPDM ini adalah memberikan pendampingan dalam kegiatan pembangunan masjid yang diawali pengukuran untuk penetapan arah kiblat sebagai acuan untuk pembangunan musholla di Kampung Massoleang Desa Salenrang menggunakan teknologi GNSS (*Global Navigation Satellite System*).

Target luaran (a). Jasa pelayanan pengukuran arah kiblat dengan alat ukur teknologi GNSS, (b). Produk berupa penetapan arah kiblat sebagai acuan untuk pembangunan musholla di Kampung Massoleang Desa Salenrang.

Kata kunci : penetapan kiblat, teknologi GNSS

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadiran Alloh subhanahuwata'la atas karunia-Nya sehingga kegiatan dan Laporan Akhir Program Pengembangan Desa Mitra (PPDM) tahun 2021 telah dapat diselesaikan.

Dengan diselesaikannya kegiatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada penyandang dana yaitu : Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi melalui Politeknik Negeri Ujung Pandang. Disamping itu kami juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
2. P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang
3. Rekan-rekan dosen dan staf jurusan Teknik Sipil, aparat dan masyarakat di Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan serta semua pihak yang telah membantu sehingga memungkinkan dilaksanakannya kegiatan ini hingga selesainya laporan ini.

Kami menyadari bahwa laporan kemajuan pengabdian ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan demi sempurnanya kegiatan ini.

Makassar, 22 November 2021

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB 1 . PENDAHULUAN .....	1
1.1. Analisis Situasi.....	1
1.2. Permasalahan Mitra.....	3
1.3. Solusi yang Ditawarkan .....	3
BAB 2 . TARGET DAN LUARAN .....	5
BAB 3 . METODE PELAKSANAAN .....	6
BAB 4 . HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
BAB 5 . KESIMPULAN DAN SARAN.....	14
5.1. Kesimpulan .....	14
5.2. Saran.....	14
DAFTAR PUSTAKA .....	15
LAMPIRAN	

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Titik-titik koordinat pengukuran GNSS.....	12
---	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alat GPS Geodetik yang digunakan.....	6
Gambar 2. Penentuan posisi absolut .....	7
Gambar 3. Penentuan posisi diferensial .....	8
Gambar 4. Pengukuran GNSS untuk penentuan arah kiblat .....	9
Gambar 5. Dermaga 2 Salenrang .....	10
Gambar 6. Lokasi rencana pembangunan masjid .....	10
Gambar 7. Pengukuran koordinat <i>base</i> .....	11
Gambar 8. Penarikan garis dari posisi <i>base</i> ke Ka'bah sebagai arah kiblat.....	11
Gambar 9. <i>Stake out</i> titik-titik posisi bangunan di lokasi pembangunan masjid	12
Gambar 10. Sketsa posisi bangunan masjid terhadap arah kiblat .....	13

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Instrumen.....	
Lampiran 2. Personalia Tenaga Pelaksana Beserta Kualifikasinya .....	
Lampiran 3. Publikasi (Draft Artikel Ilmiah Pengabdian Masyarakat).....	



## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Analisis Situasi**

Desa dalam kehidupan sehari-hari atau secara umum sering diistilahkan dengan kampung, yaitu suatu daerah yang letaknya jauh dari keramaian kota, yang dihuni oleh kelompok masyarakat dimana sebagian besar mata pencahariannya sebagai petani. Sedangkan secara administratif desa adalah yang terdiri dari satu atau lebih atau dusun yang digabungkan hingga menjadi suatu daerah yang berdiri sendiri atau berhak mengatur rumah tangga sendiri (otonomi).

Masyarakat desa cenderung bersifat homogen dimana biasanya masyarakat desa mempunyai kerabat yang masih berhubungan erat, sehingga sifat homogen ini mencerminkan kebersamaan yang terbentuk dalam sifat kegotong royongan sebagai ciri khas masyarakat desa. Disisi lain masyarakat desa juga memegang peranan penting dalam peningkatan akhlak beragama. Peningkatan akhlak khususnya umat islam ditandai dengan pertumbuhan kesadaran umat islam akan pentingnya pentingnya masjid/musholla sebagai tempat pusat segala kegiatan baik yang berkaitan dengan kegiatan keagamaan maupun kemasyarakatan. Hanya pemaknaan pembangunan masjid di sebagian umat masih di identikakan hanya sebagai tempat ibadah spiritual atau kegiatan rutinitas kepada Allah SWT dengan mengenyampingkan dari sisi Hablumminannas.

Desa Salenrang merupakan salah satu desa yang berada di Kabupaten Maros yang terkenal sejak UNESCO memasukkan kawasan *karst* terbesar kedua di dunia, Rammang-Rammang, dalam daftar Situs Warisan Dunianya. Desa ini masuk kedalam wilayah pemerintahan Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, yang terletak kurang-lebih 40 kilometer sebelah utara dari Makassar, ibukota provinsi Sulawesi Selatan. Wilayah Desa Salenrang membujur dari timur ke barat terbelah dengan poros jalur Makassar-Pare-Pare. Luas wilayah Desa Salenrang mencapai 1356.71 Ha yang terdiri 5 (lima) dusun yaitu Dusun Salenrang, Dusun Pannambungan, Dusun Panaikang, Dusun Baru dan Dusun Rammang-Rammang.

Untuk mencapai sasaran tersebut pemerintahan desa berupaya meningkatkan jumlah masjid di Desa Salenrang. Hal ini senada dengan visi dan misi kepala desa yaitu meningkatkan iman dan taqwa dimana salah satunya adalah meningkatkan jumlah dan kapasitas masjid dan musholla di Desa Salenrang. Akan tetapi keterbatasan anggaran desa dan tingkat pendapatan penduduk yang rendah sehingga program ini sulit terlaksana. Disisi lain Kampung Massoleang yang terletak di dusun Rammang-rammang Desa Salenrang dengan jumlah Kepala Keluarga mencapai 43 KK hingga saat ini belum memiliki sarana peribadatan baik musholla maupun masjid.

Desa Salenrang yang telah menjadi mitra PNUP melalui kegiatan PPDM ini akan melakukan pembangunan sarana peribadatan khususnya di Kampung Massoleang ini. Kegiatan Pembangunan Masjid ini diharapkan terbagi menjadi beberapa bagian pembangunan yang disesuaikan dengan anggaran yang tersedia baik dari pihak PNUP, Desa Salenrang maupun dengan partisipasi masyarakat baik dalam bentuk materil maupun tenaga. Untuk tahun ini melalui kegiatan PPDM akan melakukan penetapan arah kiblat masjid di Dusun Massoleang Desa Salenrang dengan Penerapan Teknologi GNSS. Dengan adanya kegiatan ini, maka diharapkan di Kampung Massoleang terdapat sebuah masjid yang dapat menjadi titik sentral kegiatan keagamaan dan kegiatan kemasyarakatan lainnya.

GNSS (*Global Navigation Satellite System*) merupakan sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dikembangkan oleh beberapa negara, seperti GPS (*Global Positioning System*) dari Amerika Serikat, GLONASS dari Rusia, BeiDou dari China dan GALILEO dari Eropa (Calderaro dkk, 2018). Sistem ini dapat memberikan informasi mengenai posisi tiga dimensi dan ditambah dengan informasi waktu (Yang dkk, 2020). Tidak terbatas oleh kedua hal tersebut, penggunaan teknologi GNSS dapat digunakan untuk mengetahui keadaan meteorologi (troposfer dan ionosfer), deformasi, dan banyak hal turunan lainnya. (geodesy.gd.itb.ac.id, 2017, <https://geodesy.gd.itb.ac.id/2017/03/18/pelatihan-penentuan-posisi-menggunakan-teknologi-gnss-tingkat-lanjut/>, 22 Maret 2021).

## **1.2. Permasalahan Mitra**

Kampung Massoleang yang secara administratif menjadi bagian dari Desa Salenrang hingga saat ini belum memiliki sarana peribadatan baik berupa musholla maupun masjid. Hal ini tentunya akan menyulitkan warga masyarakat Kampung Massoleang untuk melakukan peribadatan secara berjamaah khususnya di Hari Jumat. Keterbatasan ini makin dipersulit karena jarak dengan masjid terdekat berjarak  $\pm 15$  menit yang hanya dapat ditempuh dengan jalur sungai atau dengan hanya menggunakan perahu. Keterbatasan ini juga mengakibatkan pembinaan generasi muda menjadi terkendala karena masjid atau musholla dapat berfungsi sarana sosial peribadatan misalnya TPA, pengajian rutin dan kegiatan-kegiatan dakwah lainnya.

Dari beberapa kendala dengan memanfaatkan peran masyarakat khususnya dalam kegiatan gotong royong dan berdasarkan masukan dari pemerintah desa dan para sesepuh desa juga berdasarkan hasil identifikasi dan analisis situasi maka didapatkan beberapa permasalahan. Permasalahan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Belum adanya sarana peribadatan baik masjid maupun musholla yang dapat menunjang keagamaan maupun kegiatan kemasyarakatan lainnya seperti TPA, dakwah, pengajian rutin dan kegiatan lainnya.
2. Tidak adanya anggaran desa yang dapat dialokasikan untuk pembangunan masjid maupun musholla akibat pengurangan anggaran desa akibat covid 19.
3. Peran serta masyarakat dalam ketersediaan anggaran masih sangat terbatas karena pendapatan masyarakat yang sangat minim
4. Jarak tempuh ke masjid terdekat hanya dapat dilalui dengan transportasi sungai dengan waktu tempuh  $\pm 15$  menit dan sangat tergantung dengan arus sungai dan cuaca.

## **1.3. Solusi yang Ditawarkan**

Salah satu budaya yang masih terlestarikan didalam Desa Salenrang adalah semangat gotong royong yang masih kental ditengah masyarakat desa yang telah terkontaminasi oleh teknologi. Semangat ini dapat terlihat dalam acara-acara yang

diadakan oleh desa maupun oleh suatu keluarga. Semua berduyun-duyun saling membantu hingga acara selesai.

Disamping itu, salah satu konsep dalam Program Pengembangan Desa Mitra (PPDM) ini adalah membuat masyarakat dalam penyediaan teknologi, bahan dan metode kerja yang efisien sehingga pekerjaan ini dapat. Disamping itu, tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk memberikan pendampingan dalam kegiatan pembangunan masjid yang diawali pengukuran untuk penetapan arah kiblat sebagai acuan untuk pembangunan musholla di Kampung Massoleang Desa Salenrang menggunakan teknologi GNSS (*Global Navigation Satellite System*).

## **BAB 2. TARGET DAN LUARAN**

Target dan luaran yang diharapkan dalam pelaksanaan program ini adalah sebagai berikut:

1. Jasa pelayanan pengukuran arah kiblat dengan penerapan teknologi GNSS (*Global Navigation Satellite System*).
2. Produk berupa penetapan arah kiblat sebagai acuan untuk pembangunan masjid di Kampung Massoleang Desa Salenrang.
3. Publikasi kegiatan pengabdian masyarakat melalui seminar hasil ataupun kegiatan deseminasi hasil pengabdian masyarakat.

### BAB 3. METODE PELAKSANAAN

Adapun metode pelaksanaan kegiatan untuk mendukung realisasi program kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Orientasi Lapangan

Sebelum memulai kegiatan pengukuran terlebih dahulu dilakukan orientasi lapangan. Kegiatan orientasi lapangan yang dilakukan terdiri dari :

- Laporan ke Kantor Desa.
- Pengujian alat ukur
- Persiapan sarana dan prasarana yang menunjang pekerjaan pengukuran

#### 2. Pengukuran GNSS

Pengukuran GNSS (*Global Navigation Satellite System*) dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan absolut dan RTK Radio.

Alat yang digunakan adalah GPS Geodetik produksi dari Trimble seri R10 yang dimiliki oleh Laboratorium Survey dan Pemetaan Jurusan Teknik Sipil PNUP. Alat tersebut berfungsi untuk menentukan koordinat global di permukaan bumi pada lokasi di sekitar masjid yang akan dibangun. Penentuan posisi berdasarkan pantauan satelit yang memberikan informasi koordinat dan elevasi pada titik yang diukur.

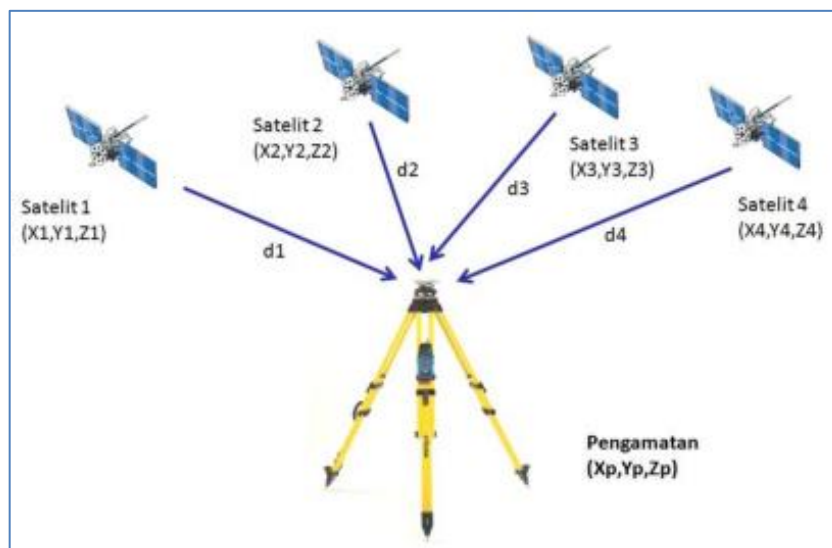


Gambar 1. Alat GPS Geodetik yang digunakan

### 3. Metode Pengukuran Absolute

Metode pengamatan ini dinamakan juga *point positioning* karena penentuan posisi dapat dilakukan per titik tanpa tergantung pada titik lainnya yang diberikan berdasarkan sistem referensi datum WGS-84 terhadap pusat masa bumi, dengan menggunakan satu alat receiver GNSS (Ballang, 2012). Prinsip dasarnya adalah melakukan pengukuran jarak terhadap beberapa satelit secara simultan, titik yang akan ditentukan posisinya dalam keadaan diam atau bergerak, dan biasanya berdasarkan pengamatan data pseudo range (Wahyono dkk, 2019).

Penentuan posisi absolut statik digunakan untuk penentuan posisi *base* di sekitar lokasi rencana masjid yang akan dibangun.

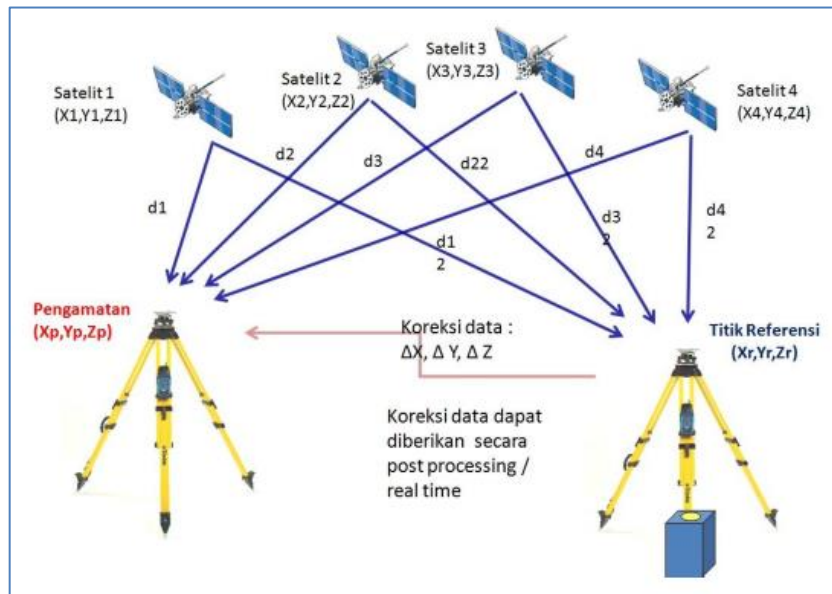


Gambar 2. Penentuan posisi absolut

### 4. Metode Pengukuran Differential

Metode pengamatan ini juga dinamakan *relative positioning*, dibutuhkan minimal 2 alat GNSS geodetik, salah satu alat tersebut ditempatkan pada titik yang diketahui koordinatnya (titik referensi), dan alat yang lain ditempatkan pada posisi yang ditentukan merupakan relatif terhadap titik referensi tersebut. Prinsip dasarnya yaitu melakukan proses diferensial untuk melakukan eliminasi dan reduksi terhadap beberapa kesalahan dan bias, sehingga diperoleh posisi yang lebih akurat. Efektifitas dari proses diferensial ini sangat tergantung

kepada jarak antara titik referensi dan titik yang akan ditentukan posisinya (panjang *baseline*), semakin dekat jaraknya maka akan lebih efektif. Titik yang akan ditentukan bisa dalam keadaan diam atau bergerak, dan data yang digunakan yaitu *pseudorange*, *phase* atau *phase-smoothed pseudorange*. (Wahyono dkk, 2019)



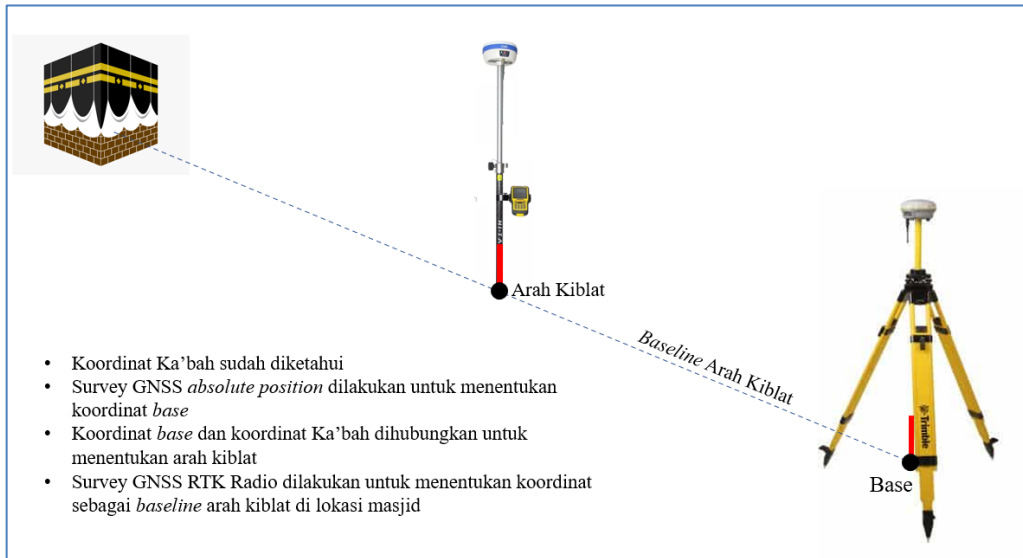
Gambar 3. Penentuan posisi diferensial

Metode pengukuran statik diferensial, digunakan untuk menentukan titik jurusan arah kiblat dan titik-titik posisi sudut bangunan masjid, dengan *base* sebagai acuannya.

##### 5. Penentuan Arah Kiblat

Metodologi penentuan arah kiblat dengan menggunakan pengamatan ke satelit GNSS pada prinsipnya adalah seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4 berikut. Pada metode ini, survey GNSS digunakan untuk menentukan secara teliti koordinat dari titik base yang berada di lokasi rencana pembangunan masjid.





Gambar 4. Pengukuran GNSS untuk penentuan arah kiblat

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berlokasi di Kampung Massoleang yang terletak di Dusun Rammang-rammang, Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Akses ke lokasi dari Makassar menggunakan kendaraan roda dua atau empat sampai ke Dermaga 2 Salenrang. Dari dermaga menggunakan perahu selama sekitar 10 menit ke tambatan perahu Batu Ce're, kemudian dilanjutkan dengan jalan kaki sejauh  $\pm 300$  meter.



Gambar 5. Dermaga 2 Salenrang



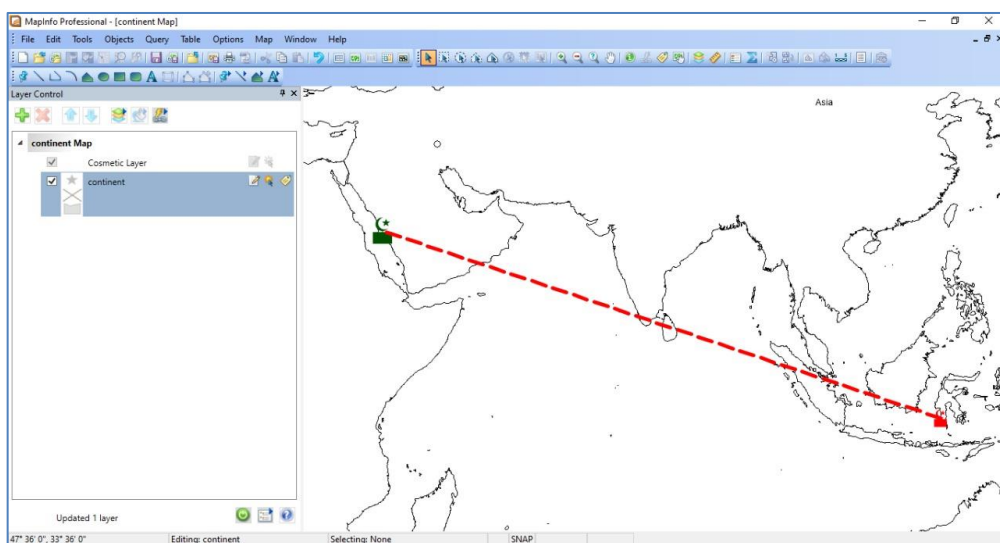
Gambar 6. Lokasi rencana pembangunan masjid

Pengukuran arah kiblat dilakukan terlebih dahulu dengan menentukan posisi *base* sebagai acuan lokasi. Metode yang digunakan adalah pengukuran absolut dengan mengambil koordinat hasil pembacaan GPS Geodetik.



Gambar 7. Pengukuran koordinat *base*

Dari hasil pengukuran diperoleh koordinat *base* berada pada koordinat UTM Zona 50M dengan posisi  $X= 789210.084$  meter dan posisi  $Y= 9454356.683$  meter. Selanjutnya dilakukan penarikan garis dari posisi *base* di Salenrang ke posisi Ka'bah di Mekah yang berada pada koordinat UTM Zona 37Q dengan posisi  $X= 585622.00$  meter dan posisi  $Y= 2369136.00$  meter.



Gambar 8. Penarikan garis dari posisi *base* ke Ka'bah sebagai arah kiblat

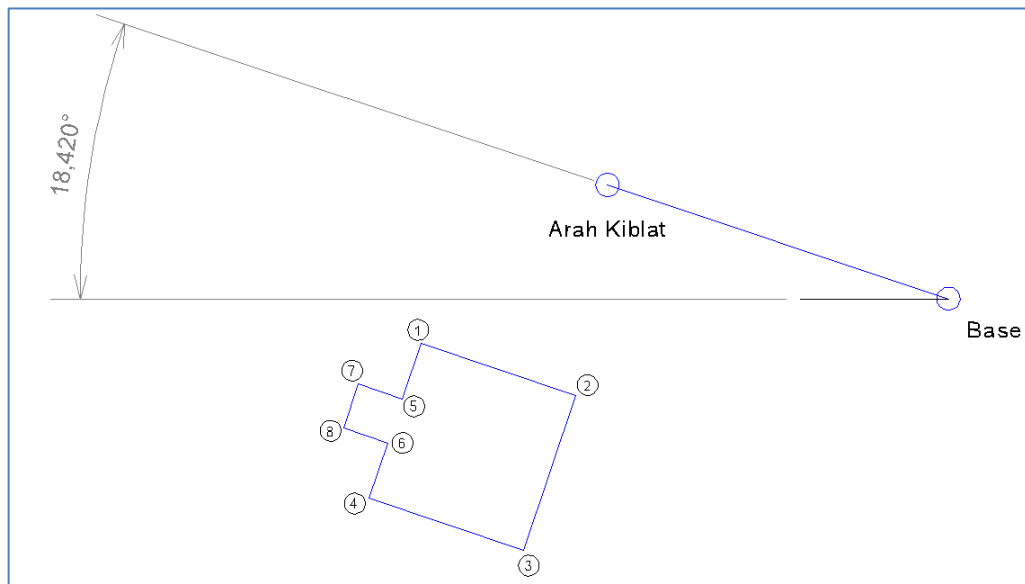
Setelah diperoleh garis arah kiblat selanjutnya dibuat titik acuan sebagai *baseline* arah kiblat di lokasi rencana pembangunan masjid, sekaligus penandaan menggunakan patok pada lokasi sudut-sudut bangunan masjid. Penentuan titik-titik tersebut di lokasi disebut proses *stake out* menggunakan pengukuran GNSS metode RTK Radio.

Tabel 1. Titik-titik koordinat pengukuran GNSS

ID Titik	Posisi/Koordinat UTM		
	Zona	X (meter)	Y (meter)
Base	50M	789210.084	9454356.683
Arah Kiblat	50M	789195.440	9454361.560
1	50M	789187.433	9454354.767
2	50M	789194.074	9454352.554
3	50M	789191.861	9454345.913
4	50M	789185.220	9454348.125
5	50M	789186.643	9454352.395
6	50M	789186.011	9454350.497
7	50M	789184.745	9454353.027
8	50M	789184.113	9454351.129



Gambar 9. *Stake out* titik-titik posisi bangunan di lokasi pembangunan masjid



Gambar 10. Sketsa posisi bangunan masjid terhadap arah kiblat

Setelah dilakukan pematokan posisi bangunan masjid yang sudah disesuaikan dengan arah kiblat di lokasi, maka dilanjutkan dengan aktifitas pengabdian dari tim pengabdian yang lain berupa pemasangan pondasi, pemasangan sloof-kolom-ringbalk, dinding dan atap.

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Kegiatan pengabdian berupa penetapan arah kiblat sebagai acuan untuk pembangunan masjid di Kampung Massoleang, Desa Salenrang dapat berjalan dengan baik. Hal ini tidak lepas dari peran dan dukungan aparat desa dan masyarakat setempat yang membantu tim pengabdian di lokasi.

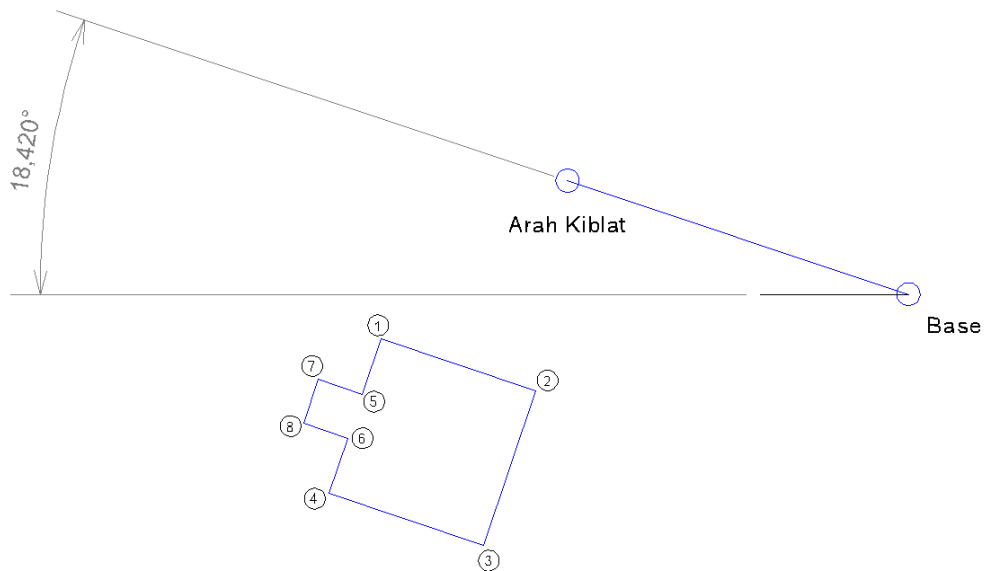
### **5.2. Saran**

Setelah penetapan arah kiblat dan pematokan posisi bangunan masjid, sebaiknya segera dilanjutkan dengan program kerja pengabdian berikutnya berupa pemasangan pondasi, pemasangan sloof-kolom-ringbalk, dinding dan atap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Calderaro, L., Agnesi, C., Dequal, D., Vedovato, F., Schiavon, M., Santamato, A., ... & Villoresi, P. (2018). Towards quantum communication from global navigation satellite system. *Quantum Science and Technology*, 4(1), 015012.
- Yang, Y., Mao, Y., & Sun, B. (2020). Basic performance and future developments of BeiDou global navigation satellite system. *Satellite Navigation*, 1(1), 1-8.
- geodesy.gd.itb.ac.id., "Pelatihan penentuan posisi menggunakan teknologi GNSS tingkat lanjut", Geodesi ITB, 18 Maret 2017 [Online]. Tersedia: <https://geodesy.gd.itb.ac.id/2017/03/18/pelatihan-penentuan-posisi-menggunakan-teknologi-gnss-tingkat-lanjut/> [Diakses 22 Maret 2021].
- Balland, P. A. (2012). Proximity and the evolution of collaboration networks: evidence from research and development projects within the global navigation satellite system (GNSS) industry. *Regional Studies*, 46(6), 741-756.
- Wahyono, Eko Budi dan Suhartanto, Muh Arif, *Survey Satelit Pertanahan*, STPN Yogyakarta, 2019.

## Lampiran 1. Instrumen



ID Titik	Posisi/Koordinat UTM		
	Zona	X (meter)	Y (meter)
Base	50M	789210.084	9454356.683
Arah Kiblat	50M	789195.440	9454361.560
1	50M	789187.433	9454354.767
2	50M	789194.074	9454352.554
3	50M	789191.861	9454345.913
4	50M	789185.220	9454348.125
5	50M	789186.643	9454352.395
6	50M	789186.011	9454350.497
7	50M	789184.745	9454353.027
8	50M	789184.113	9454351.129



**Lampiran 2. Personalia Tenaga Pelaksana Beserta Kualifikasinya**

No.	Nama/NIDN/NIDK/ NITK/NIM	Jurusan/PS	Kualifikasi
1.	Sugiarto, S.T., M.T., PhD./ 0014088109	Teknik Sipil/ D3 Teknik Konstruksi Gedung	S3 Teknik Sipil
2.	Indra Mutiara, S.T., M.T./ 0011038105	Teknik Sipil/ D4 Jasa Konstruksi	S2 Teknik Sipil
3.	Dr.Eng. Sarwo Pranoto, S.T., M.Eng./ 0020068004	Teknik Elektro / D3 Teknik Listrik	S3 Teknik Elektro
4.	Efi Tamala, A.Md./ 1995080825039	Teknisi Lab. Konstruksi (Bengkel)	D3 Teknik Sipil
5.	Nur Hidayat / 41220120	Teknik Sipil/ D4 Jasa Konstruksi	D3 Teknik Sipil
6.	Aqil Muhammad Daffa / 41220124	Teknik Sipil/ D4 Jasa Konstruksi	D3 Teknik Sipil

**Lampiran 3. Publikasi (Artikel Ilmiah  
Pengabdian Masyarakat)**