

# PROFIL PERMUKAAN TANAH KERAS KOTA SURAKARTA SEBAGAI INFORMASI PRADESAIN PONDASI

Reza Satria Warman<sup>1)</sup>, Yusep Muslih Purwana<sup>2)</sup>, Noegroho Djarwanti<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> *Soil Mechanics Laboratory*, Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

<sup>2) 3)</sup> *GeoScience Research Group*, Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir. Sutami No.36A Surakarta 57126. Telp: 0271647069. Email : [rezasatria19@gmail.com](mailto:rezasatria19@gmail.com)

## Abstract

*Surakarta is a city with a quiet rapid growth. It is can seen by the many commercial building construction work such as hotels in the Surakarta. Availability data for design would be a necessity in the planning process to obtain a design with an accurate level of security. One important aspect in the planning process is the construction of the geotechnical investigation for the foundation of pre-design stage. One of the geotechnical investigations are often carried out in the foundation pre-design stage is deep boring and Standard Penetration Test (SPT) to determine how the layers of soil profile and the value of resistance standard test in an area review. The type and dimensions of the foundation are to be used in a construction work of the building is determined by the condition of the soil layer profile and where the depth of the bedrock is at the building construction site. The availability of supporting data will certainly help if it is available for pre-design phase process foundation. Hence the need for information on how the hard soil depth profile in Surakarta to support the foundation of pre-design stage.*

**Keywords:** *Hard soil, Soil Profile, SPT.*

## Abstrak

Surakarta merupakan kota dengan pertumbuhan yang cukup pesat. Hal ini ditandai dengan banyaknya pekerjaan konstruksi bangunan komersil seperti hotel di kota Surakarta. Ketersediaan data desain yang baik tentunya menjadi suatu keharusan dalam proses perencanaan untuk memperoleh suatu desain dengan tingkat keamanan yang akurat. Salah satu aspek penting dalam proses perencanaan konstruksi adalah penyelidikan geoteknik untuk tahapan pradesain pondasi. Salah satu penyelidikan geoteknik yang sering dilakukan dalam tahapan pradesain pondasi adalah pengujian bor dalam beserta *Standard Penetration Test* (SPT) untuk mengetahui bagaimana profil lapisan tanah serta nilai tahanan uji standar pada suatu wilayah tinjauan. Jenis serta dimensi pondasi yang akan digunakan pada suatu pekerjaan konstruksi bangunan sangat ditentukan oleh bagaimana kondisi profil lapisan tanah serta dimana kedalaman lapisan tanah keras berada pada lokasi konstruksi bangunan tersebut. Ketersediaan data pendukung tentunya akan sangat membantu apabila tersedia untuk proses tahapan pradesain pondasi. Oleh karena itu perlu adanya informasi mengenai bagaimana profil kedalaman tanah keras yang ada di kota Surakarta untuk menunjang proses pradesain pondasi.

**Kata Kunci :** Profil tanah, SPT, Tanah keras.

## PENDAHULUAN

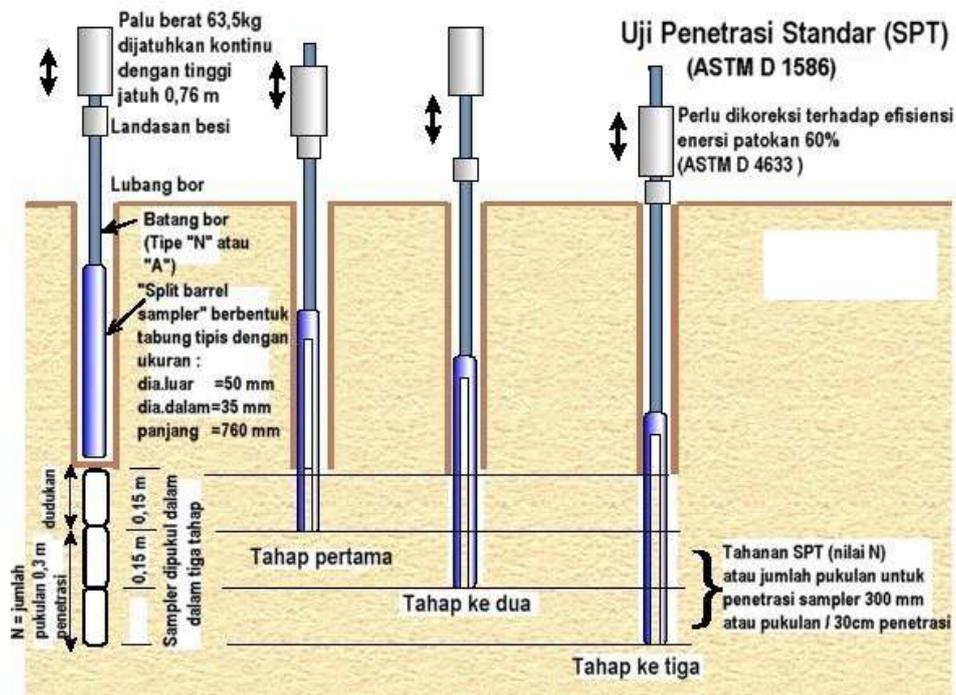
Indonesia merupakan negara berkembang dengan tingkat pertumbuhan ekonomi yang cukup baik. Ini terlihat dengan cukup banyaknya investor asing yang menginvestasikan dana mereka di Indonesia. Hal ini tentunya juga berpengaruh pada bidang konstruksi yaitu dengan semakin banyaknya proyek konstruksi bangunan di Indonesia. Kesiapan perencanaan menjadi penting untuk menghasilkan bangunan dengan spesifikasi yang baik untuk menunjang fungsi utama dari bangunan itu sendiri. Ketersediaan data penunjang untuk proses desain pun harus tersedia dengan baik untuk dijadikan sebagai referensi dalam proses perencanaan bangunan. Salah satu tahapan penting dalam proses perencanaan bangunan khususnya gedung adalah pekerjaan penyelidikan geoteknik. Penyelidikan geoteknik dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi tanah tempat proyek konstruksi itu berada. Dengan mengetahui kondisi geoteknik dari suatu tempat tersebut maka dapat ditentukan apa langkah selanjutnya yang perlu dilakukan selanjutnya. *Standard Penetration Test* (SPT) adalah salah satu penyelidikan geoteknik yang dilakukan bersamaan dengan proses bor dalam untuk memperoleh nilai tahanan penetrasi standar (N). melalui hubungan antara nilai N dengan kerapatan relatif tanah kita dapat mengetahui pada kedalaman berapa lapisan tanah keras berada.

Surakarta adalah salah satu kota di Indonesia yang menjadi tempat yang cukup banyak terdapat proyek konstruksi hotel dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir. Ketersediaan data penunjang geoteknik yang spesifik khusus untuk kota Surakarta akan sangat penting sebagai refensi dalam proses pradesain konstruksi khususnya dalam tahap pradesain pondasi. Salah satu informasi penting yang perlu diketahui dalam proses desain pondasi suatu bangunan adalah dimana kedalaman tanah keras berada. Maka dari itu pada penelitian melakukan visualisasi bagaimana profil lapisan tanah keras yang ada di Surakarta dengan menggunakan data pengujian bor dalam dari arsip laboratorium mekanika tanah UNS.

## LANDASAN TEORI

### Standard Penetration Test (SPT)

Salah satu penyelidikan geoteknik yang harus dilakukan pada tahapan perencanaan pondasi adalah uji *Standard Penetration Test* (SPT). Pengujian ini dilakukan bersamaan dengan proses bor dalam. Pengujian ini sangat penting untuk mengetahui bagaimana karakteristik tanah pada lokasi tinjauan. Hasil dari pengujian ini adalah diperoleh jenis tanah lapisan penyusun dan nilai tahanan penetrasi lapisan tanah pada lokasi tempat pengujian berada. Menurut SNI 4153:2008 tentang Cara Uji Penetrasi Lapangan dengan SPT, uji SPT terdiri atas uji pemukulan tabung belah dinding tebal ke dalam tanah, disertai pengukuran jumlah pukulan untuk memasukkan tabung belah sedalam 300 mm vertikal. Dalam sistem beban jatuh ini digunakan palu dengan berat 63,5 kg, yang dijatuhkan secara berulang dengan tinggi jatuh 0,76 m. Pelaksanaan pengujian dibagi dalam tiga tahap, yaitu berturut-turut setebal 150 mm untuk masing-masing tahap. Tahap pertama dicatat sebagai kedudukan, sementara jumlah pukulan untuk memasukkan tahap ke-dua dan ke-tiga dijumlahkan untuk memperoleh nilai pukulan N atau perlawanan SPT (dinyatakan dalam pukulan/0,3 m). Skema urutan pengujian uji SPT menurut dalam dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema urutan uji SPT (SNI 4153:2008)

### Interpretasi Tanah Keras

Pada proses perencanaan pondasi nilai N hasil pengujian SPT digunakan sebagai indikasi kemungkinan model keruntuhan fondasi yang akan terjadi (Terzaghi dan Peck, 1948). Selain itu nilai N juga dapat digunakan untuk menentukan suatu tanah dengan nilai N tertentu tergolong pada kerapatan relatif tanah apa. Beberapa peneliti terdahulu telah melakukan penelitian mengenai hubungan nilai N terhadap kerapatan relatif. Salah satu penelitian yang melakukan penelitian tersebut yaitu Terzaghi dan Peck (1948).

Hubungan antara nilai N dengan kerapatan relatif tanah menurut Terzaghi dan Peck (1948) dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Hubungan Nilai N dengan Jenis Tanah Pasir

Nilai N	Kerapatan relatif
<4	Sangat tidak padat
4-10	Tidak padat
10-30	Kepadatan sedang
30-50	Padat
>50	Sangat Padat

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

Tabel 2. Hubungan Nilai N dengan Jenis Tanah Lempung

Nilai N	Kerapatan relatif
<2	Sangat lunak
2-4	Lunak
4-8	Sedang
8-15	Kaku
15-30	Sangat Kaku
>30	Keras

(Sumber : Hardiyatmo, 2002)

## METODE PENELITIAN

### Analisis Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data hasil pengujian bor dalam sebanyak 34 lokasi titik bor dalam yang berada pada wilayah kota Surakarta dari arsip Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Sebelas Maret pada periode 2005-2013.

### Penentuan Kedalaman Tanah Keras

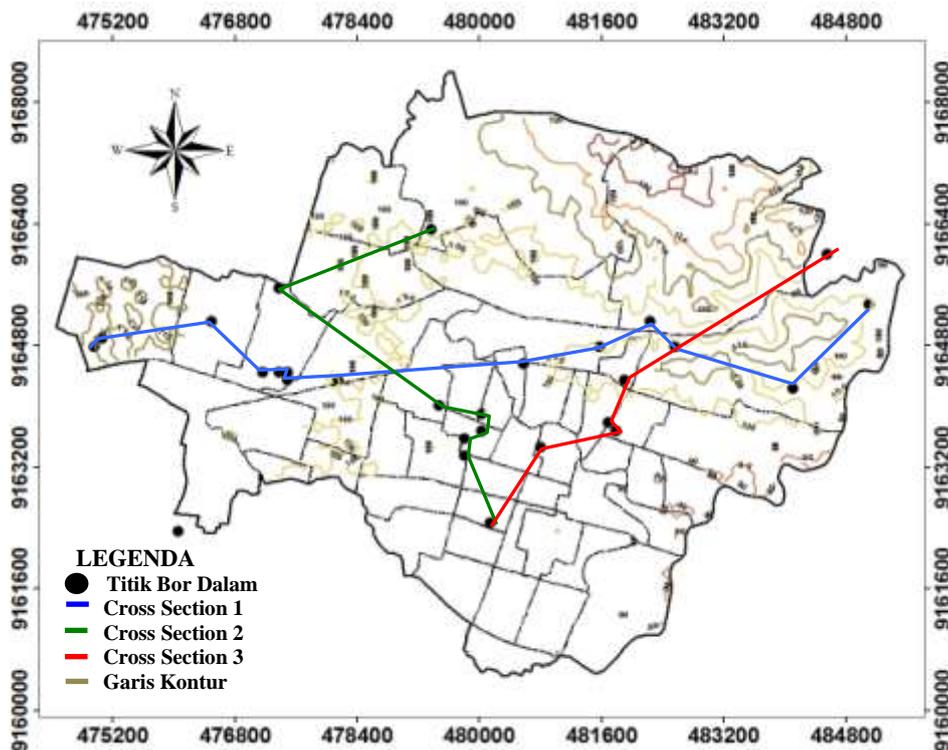
Kedalaman lapisan tanah keras ditentukan berdasarkan pada kedalaman berapa nilai  $N_{SPT}$  stabil pada angka >50 hingga pada kedalaman yang dianggap cukup representatif.

### Visualisasi Profil Kedalaman Tanah Keras.

Profil kedalaman tanah keras diperoleh dengan membuat beberapa potongan melintang (*cross-section*) pada beberapa tempat di wilayah kota Surakarta. *Cross section* elevasi permukaan tanah nantinya akan digabungkan dengan elevasi kedalaman tanah keras yang berada pada lokasi titik pengujian bor dalam sehingga dapat diketahui bagaimana profil elevasi kedalaman tanah keras pada kota Surakarta.

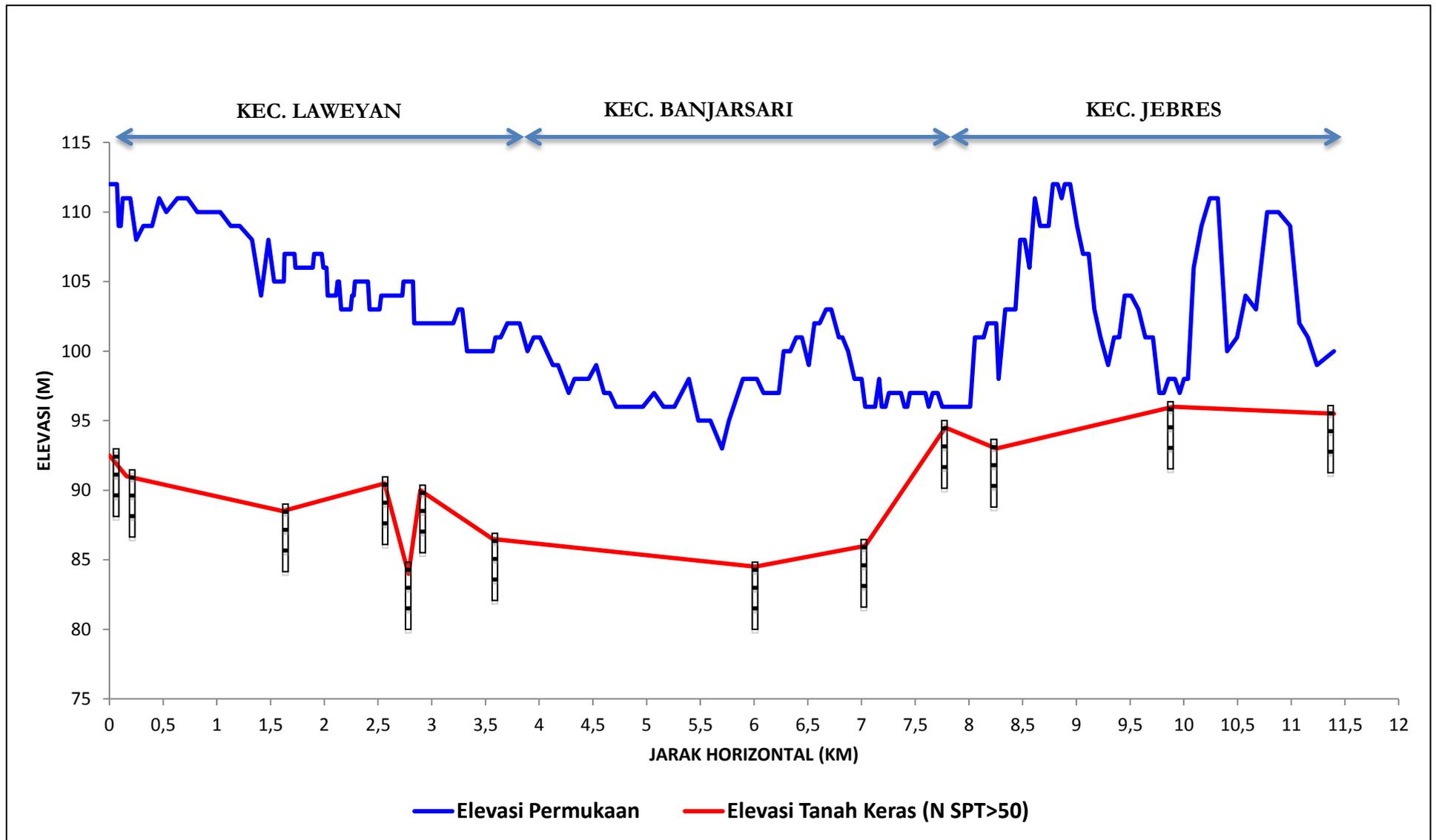
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran lokasi titik bor dalam dan *cross section* yang digunakan untuk memvisualisasikan profil kedalaman tanah keras yang ada di Surakarta dapat dilihat pada Gambar 2.

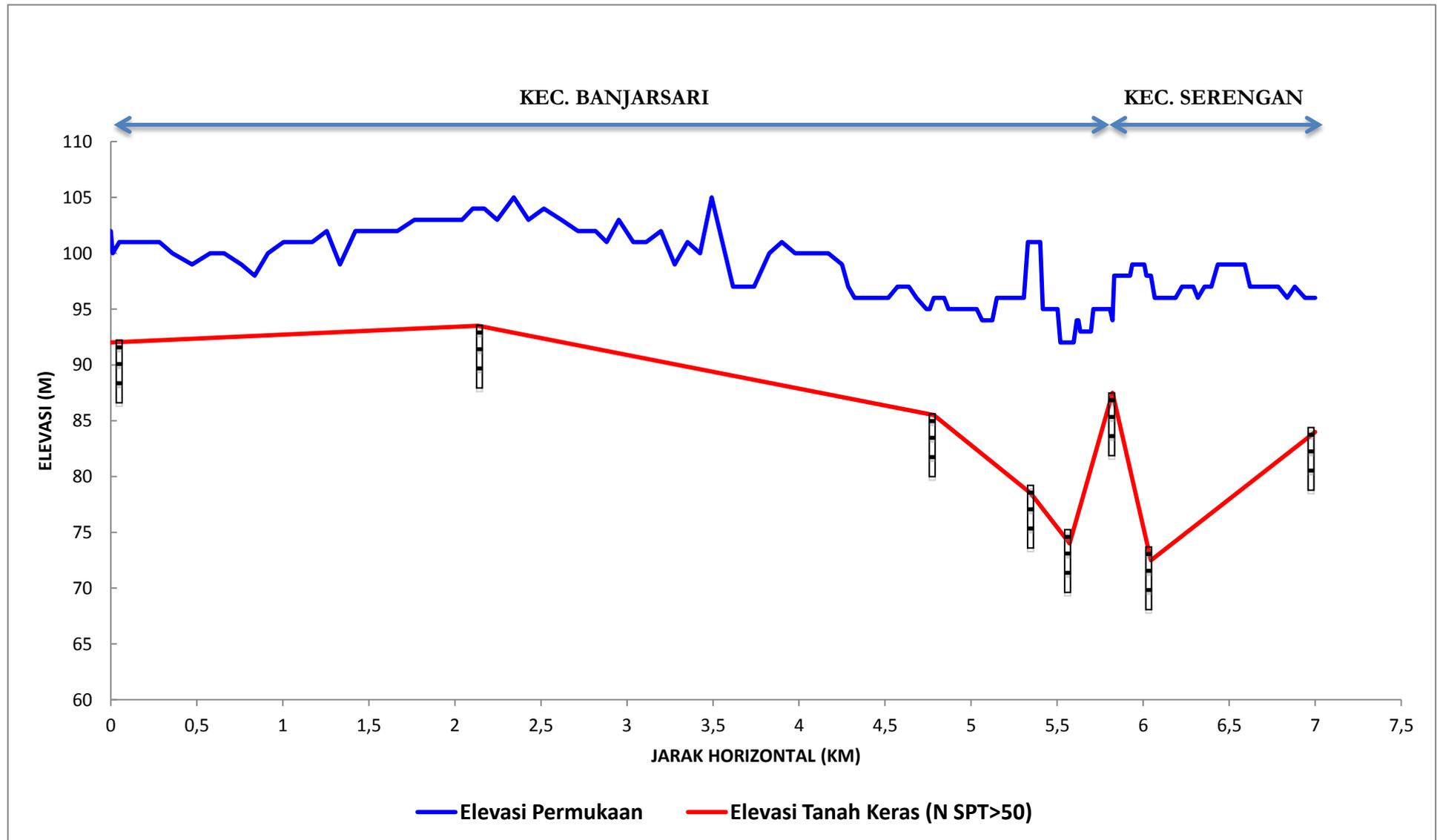


Gambar 2. Sebaran Lokasi Titik Bor Dalam Surakarta

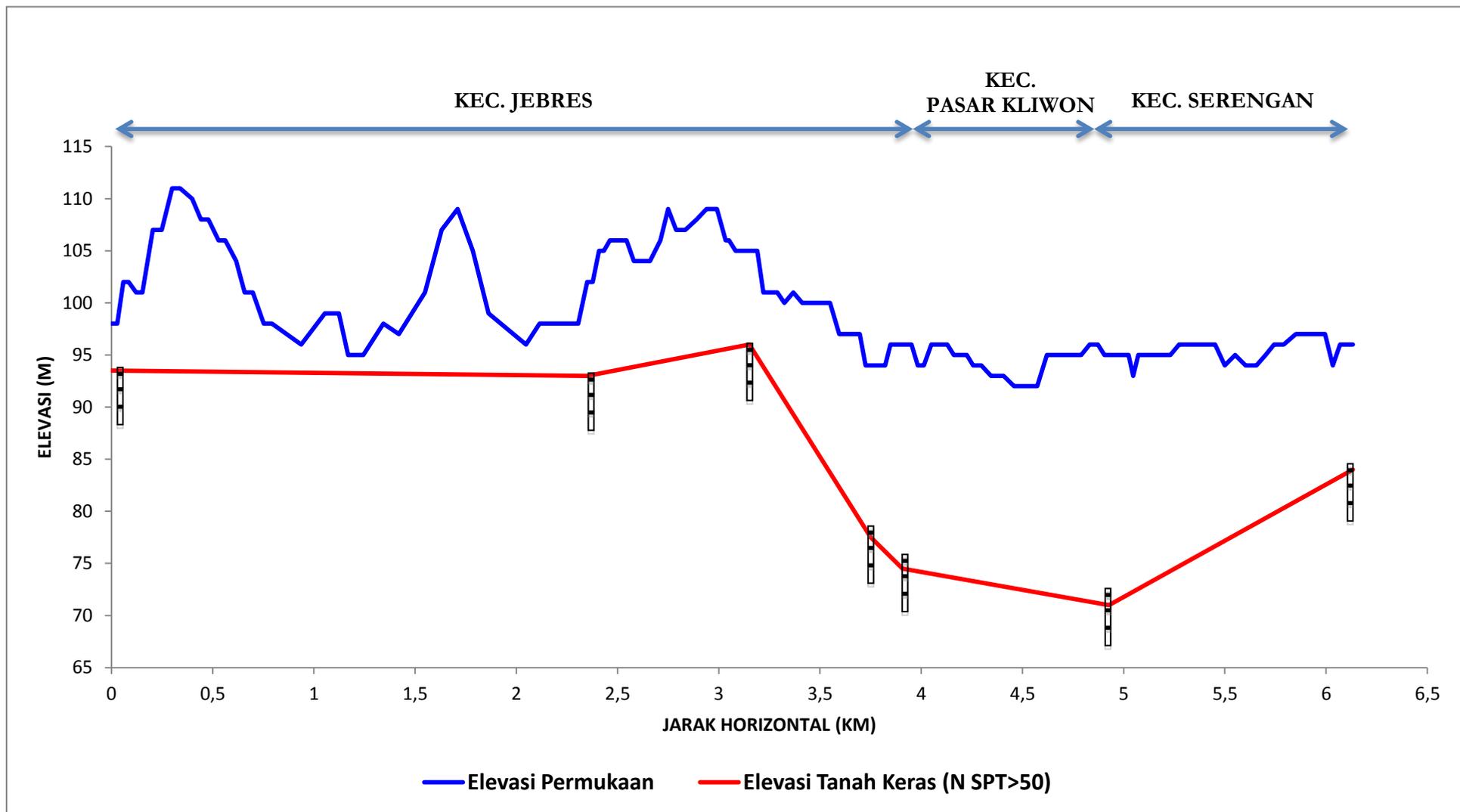
Hasil visualisasi profil melintang untuk masing-masing *cross section* dapat dilihat pada Gambar 3-5.



Gambar 3. Profil Permukaan Tanah Keras Kota Surakarta *Cross Section 1*



Gambar 4. Profil Permukaan Tanah Keras Kota Surakarta *Cross Section 2*



Gambar 5. Profil Permukaan Tanah Keras Kota Surakarta *Cross Section 3*

Dari hasil visualisasi tiga *cross section* pada Kota Surakarta dapat dilihat bahwa pada bagian sisi barat kota Surakarta memiliki kedalaman tanah keras yang cukup dalam yaitu berkisar antara 19.5-22.5 m. pada bagian timur Surakarta memiliki kedalaman tanah keras yang cukup dangkal yaitu berkisar antara 1.5-10 m. Pada bagian selatan kedalaman tanah keras berada pada kedalaman 10-24 m. Pada bagian utara kedalaman tanah keras berada pada kedalaman berkisar 10-13.5 m. pada bagian tengah kedalaman tanah keras berada pada kedalaman berkisar 10-10.5 m. Penelitian ini dilakukan untuk menyediakan referensi informasi awal dalam tahapan pradesain pondasi untuk perencanaan bangunan di wilayah kota Surakarta. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melengkapi data pada wilayah utara-selatan kota Surakarta yang masih sangat terbatas ketersediaan datanya.

## **SIMPULAN**

1. Sisi barat kota Surakarta memiliki kedalaman tanah keras yang cukup dalam yaitu berkisar antara 19.5-22.5 m.
2. Sisi timur kota Surakarta memiliki kedalaman tanah keras yang cukup dangkal yaitu berkisar antara 1.5-10 m.
3. Sisi utara kota Surakarta memiliki kedalaman tanah keras berkisar antara 10-13.5 m.
4. Sisi selatan kota Surakarta memiliki kedalaman tanah keras berkisar antara 10-24 m.
5. Sisi tengah kota Surakarta memiliki kedalaman tanah keras berkisar antara 10-10.5 m

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terima kasih kepada Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil UNS yang telah menyediakan data yang digunakan dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan untuk semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini.

## **REFERENSI**

- BSN. 2008. SNI 4153:2008 Cara Uji Penetrasi Lapangan dengan SPT. Jakarta : BSN.  
Hardiyatmo, HC. 2002. Teknik Pondasi 1. Yogyakarta : Beta Offset.  
Karl Terzaghi, Ralph Peck, (1948). Soil Mechanics in Engineering Practice, 1st Edition. New York : John Wiley.