

NILAI N_k PADA TANAH LUNAK KOTABARU

Sylvina Permatasari

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Kotabaru
Jalan Raya Stagen Km. 9,5. Email: Askot_mandirikt@yahoo.com

ABSTRACT

Most areas Kotabaru District is an area of beaches, plains and undulating area of moderate and severe. From the east coast is an area that is fairly flat, the westward region increasingly undulating to hilly. Land in Kotabaru district consists mostly of soft soils consisting of droplets of very small such as clay or silt. This study is intended to retrieve and test the nature of the soil samples taken in the area of Kotabaru district and test the shear strength with shear tests vane (vane shear test) and test sondir to determine the value of custody ends and correlating the values obtained against N_k . The low bearing capacity of clay in the area of Bukit Rawi views of the mechanical properties such as soil bearing capacity CBR and UCS value it is necessary to increase the bearing capacity of the soil so that it can be used as a soil base (subgrade) for highway with a minimum CBR value of 6 %. that is based on the standard of Bina Marga. The test results parameter values for the soft ground Across Heroes cemetery location (location 1) is obtained parameter water content = 74.06%, parameter volume weight = 1.54 g / cm³, the parameter density = 2.42, liquid weight parameter (LL) = 44.25%, parameter plastic limit (PL) = 28.12% and plasticity index parameter (PI) = 16.13%. The test results for the soft value parameter Side Airport Road location (location 2) is obtained parameter water content = 92.93%, parameter volume weight = 1.45 g / cm³, the parameter density = 2.34, weight parameters of the liquid (LL) = 40.25%, parameter plastic limit (PL) = 26.22% and plasticity index parameter (PI) = 14.03%. From the calculation of the data, it can be searched value S_u . Where the value of the diameter of the propeller vane shear test used in the field is 7.5 cm. To get the value S_u using propellers with top and bottom corner geonor ($i_T = i_B = 45^\circ$ and 45°). For the study site in Seberang Heroes Cemetery obtained average value S_u is 12.96 kPa and for research sites in the Airport Road side gained an average value S_u is 12.68 kPa. That is the value of N_k for two sites have the same value N_k .

Keywords: *Soft clay soil, Vane Shear Test, Sondir, Triaxial*

PENDAHULUAN

Penyelidikan tanah di daerah tanah lunak seringkali mengalami kesulitan dalam pengambilan sampling untuk mendapatkan benda uji yang tidak terganggu (*undisturbed sample*) hal ini karena pada tanah lembek, untuk pengambilan *unconfined* harus menggunakan pengujian *triaxial test* serta sangat sulit untuk mendapatkan nilai parameter kekuatan geser tanah yang akurat dan di lapangan dapat dipakai uji *vane shear test* (VST).

Kuat geser tanah dapat diprediksi berdasarkan tahanan ujung konus sondir (q_c) dan nilai N_k . Nilai N_k adalah nilai rasio dari selisih tahanan ujung sondir dengan tekanan efektif tanah terhadap nilai kuat geser tanah *undrained* (c_u). Nilai c_u (*undrained shear strength*/kuat geser tanah tak-terdrainase) dapat dicari dengan menggunakan nilai q_c (tahanan ujung) dari sondir dengan tekanan vertikal efektif tanah di atasnya (po').

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai N_k sangat bervariasi tergantung dari kuat geser tanah, tekanan efektif tanah, jenis

tanah, kedalaman tanah dan daya dukung tanah. Nilai N_k sangat bervariasi, De Ruiter (1982) menyatakan bahwa nilai N_k dari 10 sampai 15 untuk *normally consolidated clay* dan nilai N_k dari 15 sampai 20 untuk *over consolidated clays*. Nilai N_k tergantung jenis tanah, tanah berbeda memperlihatkan nilai N_k yang sangat bervariasi (daftar terlampir). Misalnya tanah lempung Bandung nilai N_k sebesar 18 (Lestari, 2012). Sampai saat ini nilai N_k untuk tanah lunak di Kotabaru belum diketahui secara pasti oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui nilai N_k Kotabaru.

METODE PENELITIAN

Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan adalah pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang diambil adalah tanah tidak terganggu (*undisturbed sample*) untuk pengambilan sampel tanah dilakukan di daerah Kabupaten Kotabaru yaitu di Daerah Samping Bandara yang berlokasi di Jalan Raya Stagen Kabupaten Kotabaru dan di lokasi Stagen Indah (Seberang Taman Makam Pahlawan) yang berjarak sekitar satu kilometer dari lokasi Bandara yang mana di setiap lokasi diambil tiga titik sampel untuk penelitian.

Vane Shear Test

Pengujian *vane shear test* ini sangat cocok terhadap tanah lempung lunak. Dalam pengambilan titik sampel diambil tiga titik untuk satu lokasi. Jadi, jumlah titik sampel yang diambil berjumlah enam titik untuk dua lokasi. Kedalaman tanah yang digunakan untuk pengujian ini yaitu dengan kedalaman tiga meter. Pengujian *vane shear test* ini menghasilkan nilai kuat geser tanah. Nilai diameter baling-baling *vane shear test* yang digunakan di lapangan adalah 7,5 cm dengan menggunakan baling-baling dengan *geonor* sudut *top* dan *bottom* ($i_T = 45^\circ$ dan $i_B = 45^\circ$)

Sondir

Uji sondir merupakan suatu uji lapangan untuk mengetahui tahanan ujung (q_c) dan tahanan selimut tanah (f_s) sebagai

parameter kuat geser tanah. Tahanan ujung adalah perlawanan tanah terhadap ukuran konus yang dinyatakan dalam gaya per satuan luas (kg/cm^2). Manometer yang digunakan untuk sondir adalah manometer 10 kg/cm^2 karena dengan menggunakan manometer tersebut daya tingkat resolusinya lebih tinggi. Data hasil deskripsi tanah pada penelitian ini menggunakan data deskripsi menurut Searle (Meigh, 1987).

Pengujian Laboratorium

Pengujian sifik fisik tanah lunak di laboratorium dilakukan untuk mendapatkan parameter-parameter sifat fisik tanah. Parameter yang dimaksud antara lain kadar air, berat volume, berat jenis, berat cair, batas plastis, indeks plastis dan lain-lain. Data laboratorium untuk tanah asli dilakukan penyelidikan laboratorium tersendiri dengan melakukan penyelidikan lapangan *hand boring* untuk tanah yang berada di lokasi Jalan Samping Bandara Syamsir Alam Kabupaten Kotabaru dan di lokasi Stagen Indah (Seberang Taman Makam Pahlawan) yang berjarak sekitar satu kilometer dari Bandara Syamsir Alam Kabupaten Kotabaru.

Nilai N_k

Nilai N_k adalah nilai rasio dari selisih tahanan ujung sondir dengan tekanan efektif tanah terhadap nilai kuat geser tanah *undrained* (C_u). Nilai N_k yang dihitung dalam penelitian ini adalah dari kedalaman satu meter sampai tiga meter untuk dua lokasi penelitian dengan nilai S_u yang sudah didapatkan dari hasil perhitungan sebelumnya dan nilai-nilai parameter tanah yang sudah didapatkan dari hasil pengujian di laboratorium.

Analisis Statistik

Hipotesis nol (H_0) dalam uji Anova adalah bahwa semua (minimal dua) populasi yang sedang dikaji memiliki rata-rata hitung (*mean*) sama. Ringkasnya, hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1) dalam Anova adalah

$H_0 : N_{k1} = N_{k2} \dots = n$ (Nilai N_k sama dan gambar dapat digabung)

H_1 : Tidak semua N_k memiliki rata-rata hitung (*mean*) sama (data tidak dapat digabung)

Hasil dari pengujian analisis varians biasanya disajikan dalam bentuk tabel yang biasa dinamakan Tabel Anova, yang terdiri atas kolom-kolom yang berisikan sumber keragaman, jumlah kuadrat, derajat bebas analisis dan nilai F untuk prosedur analisis keragaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sifat fisik tanah lunak di Laboratorium dilakukan untuk mendapatkan parameter-parameter sifat fisik tanah. Dari hasil pengujian sifat fisik tanah di laboratorium didapatkan nilai parameter kadar air, berat volume, berat jenis, berat cair, batas plastis dan indeks plastis. Nilai Parameter tanah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Terhadap Sampel Kedalaman 2,50 sampai 3,00 m di Lokasi Seberang Taman Makam Pahlawan.

No	Parameter	Hasil Pemeriksaan
1	Kadar air	84,06%
2	Berat volume/berat isi	1,45 g/cm ³
3	Berat jenis	2,24
4	Batas plastis	38,12%
5	Indeks plastis	16,13%

Sumber, Hasil Pengujian Laboratorium Geoteknik & Transportasi Politeknik Negeri Banjarmasin, (2015)

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Terhadap Sampel Kedalaman 2,50 sampai 3,00 m di Lokasi Jalan Samping Bandara

No	Parameter	Hasil Pemeriksaan
1	Kadar air	92,93%
2	Berat volume/berat isi	1,45 g/cm ³
3	Berat jenis	2,34
4	Batas plastis	36,22%
5	Indeks plastis	14,03%

Sumber, Hasil Pengujian Laboratorium Geoteknik & Transportasi Politeknik Negeri Banjarmasin, (2015)

Menurut Toha, 1989 sifat – sifat tanah lempung lunak dapat terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat-sifat Umum Lempung Lunak (Toha, 1989)

No.	Parameter	Nilai
1	Kadar Air	80 – 100 %
2	Batas Cair	80 – 110 %
3	Batas Plastis	30 – 45 %
4	Lolos Saringan No. 200	90 %
5	Kuat Geser	20 – 40 kN/m ²

Dari hasil uji laboratorium pada tabel 1 dan 2 didapatkan nilai parameter tanah dari kadar air adalah 84,06 % dan 92,93 % dan batas plastis 38,12 % dan 36,22 % adalah parameter tanah lempung lunak dan hasil tersebut sesuai dengan sifat-sifat umum lempung lunak menurut Toha, (1989).

De Ruiten (1982) menyatakan bahwa nilai N_k dari 10 sampai 15 untuk *normally consolidated clay* dan nilai N_k dari 15 sampai 20 untuk *over consolidated clays*.

Nilai N_k sangat bervariasi seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Empiris Faktor Konus (N_k) pada Tanah Kohesi (Anastasia, 2012)

Penyelidik	Normal	Lempung Lunak	Lokasi
Amar (1974)	10-50	-	Yunani
Anagnostopoulos (1974)	17	-	Yunani
Begemann (1963)	13,4	-	Belanda
Brand dkk (1982)	-	14 & 19	Bangkok Clay
Cancelli dkk(1982)	25,2 – 28,2	-	Italia
Hanzawa (1987)	-	14 & 17	Marine Clay, Ind
Heijnen (1974)	-	15	Belanda
Launay (1966)	-	15,6 – 16,4	Belawan, Ind
Nicolai dkk (1974)	15- 25	-	Italia
Sanglerat (1965,1987)	15 – 18	15 – 18	Prancis
Word dkk (1965)	15 – 19	-	London

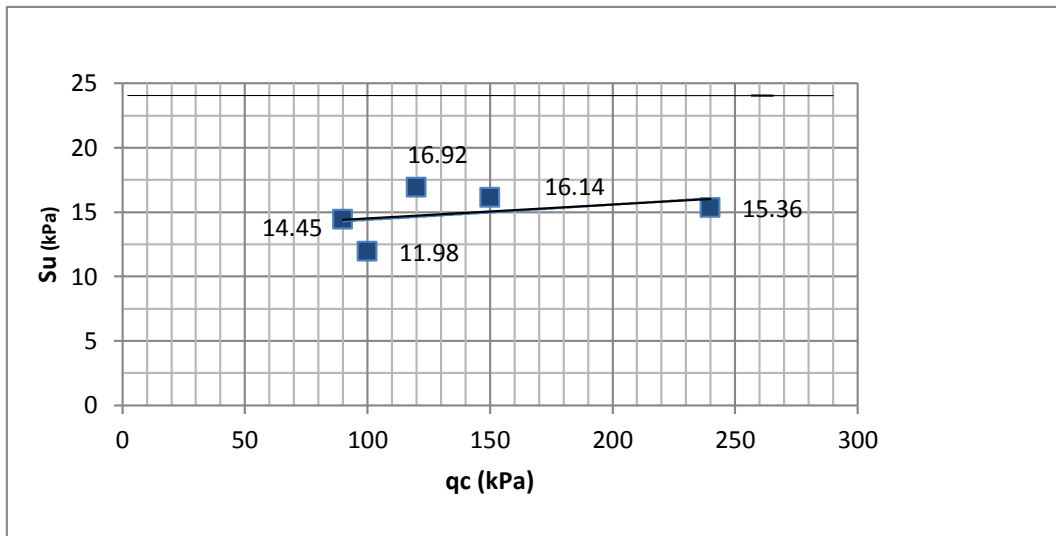
Tabel 5. Hasil perhitungan Nilai N_k pada Lokasi Seberang Taman Makam Pahlawan pada kedalaman 1 meter

Z	S_u	γ	$Po' = (\gamma - \gamma_w) Z$	LL	PL	PI	q_c	N_k
M	kPa	ton/m ²	kPa	%	%	%	kPa	
1	11,98	1,54	5,4	44,25	28,12	16,13	100	7,9
1,5	14,45	1,54	8,1	44,25	28,12	16,13	90	5,67
2	16,92	1,54	10,8	44,25	28,12	16,13	120	6,45
2,5	16,14	1,54	13,5	44,25	28,12	16,13	150	8,46
3	15,36	1,54	16,2	44,25	28,12	16,13	240	14,57

(Sumber : hasil pengolahan data)

Untuk perhitungan data di lapangan didapatkan nilai N_k yang dihitung dalam penelitian ini adalah dari kedalaman satu meter sampai tiga meter. Contoh hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4 dan

hasilnya digambarkan dalam bentuk korelasi antara nilai N_k dan nilai S_u serta mengkorelasikan nilai q_c dan nilai S_u terlihat pada Tabel 5 dan Gambar 1.



Gambar 1. Korelasi nilai q_c dan nilai S_u Lokasi Seberang Taman Makam Pahlawan Titik 1

Pada Gambar 1 dapat dilihat hubungan nilai S_u dan nilai q_c di lokasi Seberang Taman Makam Pahlawan di Titik 1. Dari gambar terlihat bahwa nilai q_c tidak berpengaruh terhadap nilai S_u . Nilai rata-rata S_u pada lokasi Seberang Taman Makam Pahlawan

titik 1 adalah 14,97 kPa dan nilai deviasi standar S_u adalah 1,91. Hasil korelasi menunjukkan bahwa nilai S_u meningkat dan nilai S_u mengikuti trend atau penambahan nilai.

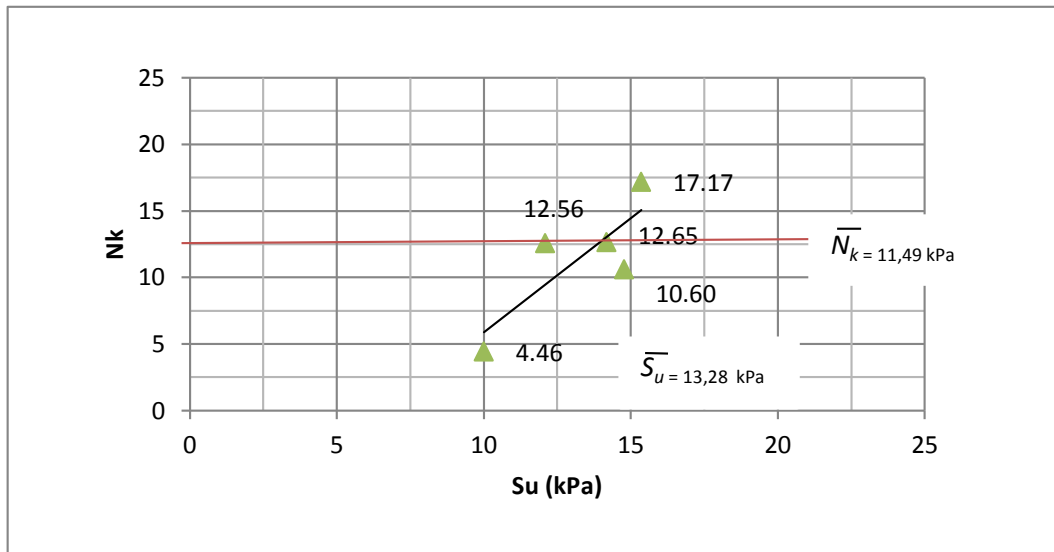
Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai N_k pada Lokasi Jalan Samping Bandara pada kedalaman 1 meter

Z	S_u	γ	$Po' = (\gamma - \gamma_w) Z$	LL	PL	PI	q_c	N_k
M	(kPa)	(ton/m ²)	(kPa)	(%)	(%)	(%)	(kPa)	
1	11,98	1,45	4,5	40,25	26,22	14,03	20	1,29
1,5	14,29	1,45	6,75	40,25	26,22	14,03	140	9,32
2	16,60	1,45	9	40,25	26,22	14,03	160	9,10
2,5	16,60	1,45	11,25	40,25	26,22	14,03	170	9,56
3	16,60	1,45	13,5	40,25	26,22	14,03	240	13,64

(Sumber : hasil pengolahan data)

Pada Gambar 2 dapat dilihat hubungan nilai S_u dan nilai q_c di lokasi Jalan Samping Bandara di Titik 1. Dari gambar terlihat bahwa hubungan korelasinya sangat bagus antara nilai S_u dan nilai q_c . Hubungan antara nilai S_u dan nilai q_c terlihat signifikan karena garis regresinya mempunyai slope yang lengkung sehingga ada hubungan yang

positif antara dua variabel tersebut. Nilai rata-rata S_u pada lokasi Jalan Samping Bandara titik 1 adalah 15,21 kPa dan nilai deviasi standar S_u adalah 2,07. Hasil korelasi menunjukkan bahwa nilai S_u meningkat dan nilai S_u mengikuti trend atau penambahan nilai.



Gambar 2. Korelasi nilai q_c dan nilai S_u Lokasi Jalan Samping Bandara Titik 1

Dari hasil perhitungan nilai N_k dari kedalaman 1 – 3 meter, maka dapat dibuat tabel gabungan nilai N_k di Lokasi

Seberang Taman Makam Pahlawan dan di Lokasi Jalan Samping Bandara seperti terlihat pada Tabel 7.

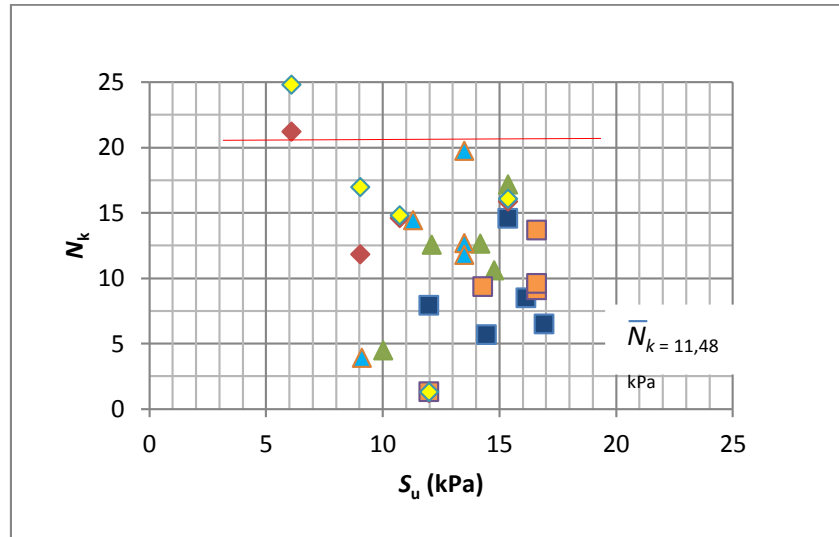
Tabel 7. Tabel Gabungan Nilai N_k di Lokasi Seberang Taman Makam Pahlawan dan di Lokasi Jalan Samping Bandara

NO	NK Lokasi Bandara	NK Lokasi Makam Pahlawan
1	1,29	1,22
2	1,29	4,46
3	3,90	5,67
4	9,10	6,45
5	9,32	7,90
6	9,56	8,46
7	11,77	10,60
8	12,68	11,83
9	13,64	12,56
10	14,45	12,65
11	14,79	14,57
12	16,05	14,59
13	16,95	15,87
14	19,76	17,17
15	24,79	21,22
Jumlah	179,35	165,20
Rata2	11,96	11,01
Rata-rata Keseluruhan		11,48

(Sumber : hasil pengolahan data lapangan)

Dari hasil penggabungan pengolahan data Nilai N_k didapatkan nilai rata – rata N_k Kotabaru untuk dua lokasi penelitian adalah

11, 48. Gambar rata –rata nilai N_k dapat terlihat pada Gambar 3.



Gambar 4.3 N_k Kotabaru

Dari hasil tersebut di atas bahwa tidak terdapat perbedaan antara Lokasi 1 dan Lokasi 2. Berdasarkan data di atas didapatkan nilai N_k Kotabaru adalah 11,48 kPa dengan deviasi standar 5,89.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata S_u dari Pengujian *vane shear test* untuk lokasi penelitian di Seberang Taman Makam Pahlawan didapatkan nilai rata-rata S_u yaitu 12,96 kPa dan untuk lokasi penelitian di Jalan Samping Bandara didapatkan nilai rata-rata S_u yaitu 12,68 kPa. Nilai S_u sangat berpengaruh terhadap nilai N_k , semakin besar nilai S_u maka semakin kecil nilai N_k .
2. Nilai rata-rata q_c dalam Pengujian Sondir yaitu 150,33 kPa dan untuk lokasi penelitian di Jalan Samping Bandara didapatkan nilai rata-rata q_c yaitu 156 kPa. Nilai q_c sangat berpengaruh terhadap nilai

N_k , semakin besar nilai q_c maka semakin besar nilai N_k .

3. Hasil rata-rata nilai N_k antara Lokasi 1 dan Lokasi 2 didapatkan nilai N_k Kotabaru adalah 11,48 kPa dengan deviasi standar 5,89.

Saran

Saran dari penelitian ini adalah

1. Untuk penelitian tanah lunak ini dengan hasil penelitian yang lebih baik sebaiknya dilakukan untuk sebaran titik tanah lunak yang lebih banyak yang ada di lokasi lain
2. Untuk pengambilan sampelnya untuk sifat-sifat dasar tanah harus lebih banyak untuk dapat melihat korelasi sifat dasar dan nilai N_k .

DAFTAR PUSTAKA

- Ardana, M. D. W. 2008. Korelasi Kekuatan Geser Undrained Tanah Lempung dari Uji *Unconfined Compression* dan Uji *Laboratory Vane Shear* (studi pada

- remolded Clay*). Jurnal Teknik Sipil ITB.
- Carraro, J. A. 2004. “*Mechanical Behavior of Silty and Clayey Sands*”. Ph.D. Thesis. Purdue University. West Lafayette.
- Das, B. M. 1985. *Mekanika Tanah Prinsip Rekayasa Geoteknik Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.
- Lestari, A. S. 2012. “*Studi Korelasi Tahanan Ujung Sondir Terhadap Sifat Teknis Tanah Lempung Bandung*”.
- Levin, R. I., and D. S. Rubin. 1994. *Statistics for Management*. Sixth Edition. Prentice Hall. Engelwood Cliffs. New Jersey. USA.
- Morris, P. H. dan Williams, D. J. 1994. “*Effective Stress Vane Shear Strength Correction Factor Correlations*”. *Canadian Geotechnical Journal*.
- Naiman, A. R. Rosenfeld, and George, Z. 1986. *Understanding Statistics. McGraw-Hill International Editions: Mathematics and Statistics Series*. New York. NY. USA.
- Rahardjo, P. 2001. “*In Situ Testing and Soil Properties Correlations, International Conference on In Situ Measurement of Soil Properties and Case Histories*”.
- Sanders, D. H. 1995. *Statistics: A First Course*. McGraw-Hill Inc.